

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

المدرسة الوطنية العليا لعلوم البحر وتهيئة الساحل

École Nationale Supérieure des Sciences de la Mer et de l'Aménagement du Littoral



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur en Sciences de la Mer

Option : Halieutique

Thème :

**Contribution à l'étude bioéconomique  
de la pêche chalutière cas de rouget de vase (*Mullus  
barbatus*) de la région centre du bassin algérien**

Présenté par : BELKACEMI Aymen

Soutenu le 21 décembre 2020 devant le jury composé de :

M. LOURGUIOUI H.	Maitre de conférence 'B'	(ENSSMAL)	Président
Mme MAOUEL D.	Maitre de conférence 'B'	(ENSSMAL)	Promoteur
Mme FELLAH H.	Doctorante	(ENSSMAL)	Co-Promoteur
M. KASSAR. A.	Maitre-Assistant 'A'	(ENSSMAL)	Examineur
M AOUDJIT C.	Expert indépendant en économie		Examineur
M GUERBI M.	S/ Directeur	(MPPH)	Invité

**Année universitaire : 2019- 2020**

## **Remerciements**

Je remercie le président M. LOURGUIOUI .H de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Mes vifs remerciements vont aux membres du jury M. KASSAR. A et Mme.

YAKOUBI C qui ont accepté d'évaluer mon travail de projet de fin d'étude.

Mes premiers remerciements s'adressent à mes promotrices Mme. D. MAOUEL et Mme. H. FELLAH, elles ont toujours été à l'écoute tout au long de la réalisation de ce mémoire. Je tiens à vous remercier pour la confiance et pour le grand effort et l'encouragement que vous m'avez accordée dans mes recherches, et qui m'a permis d'acquérir l'autonomie nécessaire pour arriver à ce stade, je vous remercie encore pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Je souhaiterai aussi adresser ma gratitude à tous les armateurs qui ont collaboré pour la réalisation des enquêtes économiques ainsi que toutes les personnes qui m'ont aidé à me procurer les données, les documents et les logiciels nécessaires pour mener à bien ce travail

Je suis reconnaissant à tous mes collègues et mes ami(e)s pour leur aide, leur encouragement et leur soutien scientifique et moral.

**Merci à tous.**

## Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes chers  
parents Mr. Belkacemi Mostefa et  
Mme. Ben Djididi Aicha,  
Je dédie ce projet de fin d'étude à  
ma mère, la personne la plus chère  
à mes yeux.*

## Table des matières

<i>Introduction générale</i> .....	1
<i>Chapitre I : Généralités</i>	
<b>I-1 La partie technique</b> .....	5
<b>1-1 Evolution annuelle de la production du rouget (Algérie et Baie de Bousmail)</b> .....	5
<b>1-3 Flottille de pêche et engin de pêche</b> .....	7
<b>1-4 Réglementation de pêche</b> .....	7
<b>1-4-1 Autorisation de pêche</b> .....	8
<b>1-4-2 Zones de pêche</b> .....	8
<b>1-4-3 Engins de pêche</b> .....	9
<b>1-4-5 Tailles minimales marchandes</b> .....	9
<b>1-5 Circuit de commercialisation</b> .....	10
<b>I-2 La partie bioéconomique</b> .....	10
<b>a. La pensée bioéconomique</b> .....	10
<b>b. La modélisation bioéconomique</b> .....	11
<b>I-3 La partie biologique</b> .....	12
<b>3-1 La systématique de <i>Mullus barbatus</i></b> .....	12
<b>3-1-1 La famille des Mullidae et le genre <i>Mullus</i></b> .....	12
<b>3-1-2 La position systématique de <i>Mullus barbatus</i></b> .....	13
<b>3-1-3 Nom vernaculaire et synonyme</b> .....	14
<b>3-1-4 Caractère de rouget de vase</b> .....	14
<b>3-2 La biologie de <i>Mullus barbatus</i></b> .....	15
<b>3-2-1 La croissance</b> .....	15
<b>3-2-2 La reproduction</b> .....	15
<b>3-2-3 Régime alimentaire</b> .....	16
<b>3-2-4 Écologie</b> .....	16
<b>3-3 Habitat et la répartition géographique</b> .....	16
<i>Chapitre II : Matériel et méthodes</i>	
<b>1-1</b> .....	<b>Présentation de la zone d'étude</b> .....
	21
<b>1-1-1 Situation géographique</b> .....	21
<b>1-1-2 Les ports de pêche et sites de débarquement</b> .....	22
<b>1-2</b> .....	<b>Choix de population d'enquête économique</b> .....
	24
<b>II-2 La partie Biologique</b> .....	25

2-1- Echantillonnage.....	25
2-2- Paramètre de croissance linéaire.....	25
2.1- Distributions des fréquences-tailles .....	26
2-3- Analyse de structure d'âge .....	26
2-3-1 Couples clé âge-longueur par la méthode de Bhattacharya amélioré (NORMSEP) .....	26
2-3-2 Calcul des paramètres $L_{\infty}$ , K et $t_0$ .....	26
2-4- Analyse de la structure de taille.....	26
2-5- Relation taille poids asymptotique : .....	27
2-6- Les indices d'exploitation .....	29
2-6-1 Mortalité naturelle M .....	29
2-6-2 Mortalité totale Z.....	29
2-6-3 Mortalité par pêche F .....	30
2-7 Paramètres de sélection .....	30
2-7- Exploitation .....	31
2-7-1 Analyse de population virtuelle .....	31
2-7-2 Modèle rétrospectif de Tompson et Bell (1934) .....	32
3-1- Collecte des données techniques et économiques .....	35
3-2- Déroulement de l'enquête.....	36
3-3- Présentation du Modèle bio-économique (MEFISTO).....	36
3-4- L'application de modèle bioéconomique 'MEFISTO'.....	36
• Coûts totaux : .....	37
• Coûts variables (journaliers).....	37
• Coûts fixes (annuels) .....	37
• Prix du débarquement (PD) : .....	37
• Capital investi (CI) : .....	37
• Coût salarial (CS) : .....	37
• Coûts d'opportunités (CO) : .....	38
• Profit brut estimé (PBE) : .....	38
• Coût d'amortissement (CA) : .....	38
• Profit net exprimé (PNE) : .....	38

*Chapitre III : Résultats et discussion*

III-1- La partie biologique .....	43
1-1 Distribution des fréquences de Taille .....	43
1-1-1 Couples clé âge-longueur par la méthode de Bhattacharya amélioré (NORMSEP) ..	44
1-2 Analyse de structure de taille .....	44
1-2-1 $L_{\infty}$ par la méthode de Powell–Wetherall.....	44

1-2-2	Calcul de $L_{\infty}$ et k par la méthode de ELEFAN 1.....	45
1-3	Relation taille-poids.....	46
1-4	Exploitations .....	48
1-4-1	L'origine des données .....	48
1-4-2	Indice d'exploitation .....	49
	Mortalité naturelle (M) .....	49
	Mortalité Totale (Z).....	50
	Mortalité par pêche (F).....	50
1-5-	Les paramètre de sélectivité.....	51
1-7-	Exploitation .....	52
1-7-1	Estimation de rendement par recrue .....	52
1-7-2	Analyse de la population virtuelle (VPA) .....	54
1-8	Le modèle de Thompson et Bell (1934) : .....	55
III-2	La partie économique.....	57
2-1	Les structures de coûts .....	57
a-	Coûts des salaires .....	58
b-	Coûts journaliers .....	59
c-	Coûts annules.....	59
2-2	Estimation du résultat d'exploitation.....	60
a-	Capital moyen investi.....	61
b-	Chiffre d'affaire annuel brut .....	61
c-	Coûts d'opportunités (CO).....	61
d-	Profit brut estimé (PBE).....	61
e-	Coût d'amortissement (CA) .....	61
f-	Profit net estimé (PNE) .....	61
	<i>Conclusion générale</i> .....	65
	<i>Références bibliographiques</i> .....	67

## Liste des figures

<b>Figure I.1.</b> Evolution de la production annuelle de rouget de vase ( <i>M. barbatus</i> ) au niveau nationale. ....	6
<b>Figure I.2.</b> Le nombre des collectifs marins au niveau national. (MPPH,2020). ....	7
<b>Figure I.3.</b> Schéma représentant les caractères de la famille de Mullidae (Fischer et al., (1987)). ....	12
<b>Figure I.4.</b> Distinction entre le rouget barbet de vase (A) et le rouget barbet de roche (B) Fischer et al., (1987). ....	13
<b>Figure I.5.</b> Aspect général du rouget barbet de vase <i>Mullus barbatus</i> (Linnaeus., 1758) (Eschmeyer, 2001). ....	15
<b>Figure I.6.</b> Répartition géographique et probabilité d'occurrence de <i>Mullus barbatus</i> . (FAO 2019) ....	17
<b>Figure I.7.</b> Aspect général du pagot <i>Pagellus erythrinus</i> (Linné., 1758).(Dorris,2019) ....	19
<b>Figure II.8.</b> Carte du bassin algérien (MATEV, 2013). ....	21
<b>Figure II.9.</b> Carte de la région d'étude dans la partie centre du bassin Algérien (Elaboration personnelle) (ArcGis 10.6.1). ....	22
<b>Figure II.10.</b> Carte du port de Bouharoun (SGPP, 2019). ....	23
<b>Figure II.11.</b> Carte du port d'Alger (SGPP, 2019). ....	24
<b>Figure II.12.</b> Matériels utilisés dans l'échantillonnage biologique. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Figure II.13.</b> Courbe de sélection d'après Bougis (1976). ....	31
<b>Figure II.14.</b> Les trois axes de la modélisation bioéconomique. ....	35
<b>Figure III.15.</b> Distribution annuelle des fréquences de taille du Rouget de vase. ....	43
<b>Figure III.16.</b> Détermination de $L_{\infty}$ et de $Z/K$ (méthode de Powell–Wetherall sur FISAT II) ....	44
<b>Figure III.17.</b> Variation du $R_n$ (Scores) en fonction de $K$ " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I chez <i>M.barbatus</i> ....	45
<b>Figure III.18.</b> Couples de $K/L_{\infty}$ et leurs score ( $R_n=ESP/ASP$ ) respectifs (ELEFAN I) <i>M.barbatus</i> ....	46
<b>Figure III.19.</b> Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids de <i>M.barbatus</i> ....	46
<b>Figure.III.20.</b> Courbe des captures par âge et probabilité de rétention. ....	50
<b>Figure III.21.</b> Courbe de capture par la méthode de Pauly (1984) chez le rouget de vase . ....	51
<b>Figure III.22.</b> Rendement par recrue(g), biomasse par recrue (g) et biomasse par recrue (g) du stock. ....	53
<b>Figure III.23.</b> Biomasses de <i>M. barbatus</i> , traitement de l'APV ("VIT4 Win") ....	55
<b>Figure III.24.</b> Evolution de la production(g), de sa valeur(DA) et biomasse(g) pour différents niveaux de $X$ de rouget de vase ....	57
<b>Figure III.25.</b> Les charges moyennes totales d'un chalutier type au port de Bouharoun. ....	58
<b>Figure III.26.</b> Les pourcentages des différents coûts journaliers ....	59
<b>Figure III.27.</b> Les coûts annuels moyen d'un chalutier type ....	60
<b>Figure III.28.</b> Résultats de Valeur (DA) et PNE (DA) basé sur la variation de l'efforts de pêche ....	62
<b>Figure III.29.</b> Résultats de valeur (DA) coûts totaux et basé sur la variation de l'efforts de pêche ....	62
<b>Figure III.30.</b> Une pêcherie aménagée de façon optimale (Panayotou, 1989). ....	63

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.1.</b> L'évolution de l'effectif marin (MPPH,2020). .....	6
<b>Tableau I.2.</b> La taille minimale de pêche du rouget de vase et du pageot (Journal officiel, 2020).....	9
<b>Tableau I.3.</b> Différences morphologiques entre <i>Mullus barbatus</i> et <i>Mullus surmuletus</i> . .....	12
<b>Tableau II.4.</b> Equation utilisée par le programme VIT pour la VPA (Lleonart et Salat, 2000).....	32
<b>Tableau II. 5.</b> Les étapes d'application avec les formules la méthode de Tompson et Bell (1934) .....	32
<b>Tableau II. 6.</b> Les données d'entrées économiques et techniques de MEFISTO (Zeghdoudi, 2006) .....	39
<b>Tableau II.7.</b> Les données d'entrées biologiques de MEFISTO.....	40
<b>Tableau III.8.</b> Les données statiques descriptifs.....	43
<b>Tableau III.9.</b> Table de distribution de fréquence chez le rouget de vase .....	43
<b>Tableau III.10.</b> clé âge longueur de <i>M.barbatus</i> Obtenu par la méthode de battacharya et par la méthode de NORMSEP. ....	44
<b>Tableau III.11.</b> paramètre de la relation de taille poids et $W_{\infty}$ estimé par <i>M.barbatus</i> .....	47
<b>Tableau III.12..</b> Paramètre de croissance de <i>M. barbatus</i> à partir des différentes méthodes. ....	47
<b>Tableau III.13.</b> Paramètre de croissance obtenus sur <i>M. barbatus</i> en Méditerranée .....	47
<b>Tableau III.14.</b> Valeur de a et b de la relation taille poids du rouget de vase d'après la littérature dans différents région .....	48
<b>Tableau III.15.</b> distribution des fréquences de taille de <i>P. erythrinus</i> (Rouidi, 2011).....	49
<b>Tableau III.16.</b> Paramètres de croissance, paramètres de la relation taille-poids et indices.....	49
<b>Tableau III.17.</b> Mortalité naturelle $M$ ( $an^{-1}$ ) pour le <i>M. barbatus</i> par des différents méthode. ....	50
<b>Tableau III.18.</b> Les indices d'exploitation de <i>M. barbatus</i> .....	51
<b>Tableau III.19.</b> Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe des captures linéarisée .....	51
<b>Tableau III.20.</b> Capturabilités par classe de taille calculées pour le rouget de vase.....	52
<b>Tableau III.21.</b> Capturabilités par classe de taille calculées pour le pageot .....	52
<b>Tableau III.22.</b> Valeurs du Rendement par recrue (Y/R), de la biomasse par recrue (B/R) et de la biomasse du stock reproducteur par recrue (SSB/R) en fonction du facteur effort pour <i>M. barbatus</i> (“VIT4 Win”) .....	53
<b>Tableau III.23.</b> Les données d'entrée pour logiciel VIT .....	54
<b>Tableau III.24.</b> Résultats de l'évaluation par l'analyse de pseudo-cohortes VPA du rouget de vase dans la région d'étude.....	54
<b>Tableau III.25.</b> Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) fondée sur la longueur pour le rouget de vase exploité dans la région d'étude. ....	56
<b>Tableau III.26.</b> Les caractères d'un chalutier type au port de Bouharoun .....	57
<b>Tableau III.27.</b> Les salaires moyens par employé (en Da) .....	58
<b>Tableau III.28.</b> Compte d'exploitation d'un chalutier type de port de Bouharoun.....	60

## Liste des acronymes

**FAO** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ;

**CGPM** Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée ;

**MPRH** Ministère de pêche et les ressources halieutiques ;

**MPPH** Ministère de pêche et la production halieutique ;

**SGPP** Société de gestion des ports de pêche ;

**COPEMED** Coordination to Support Fisheries Management in the Western and Central Mediterranean;

**BEAM** Bio-economic analytical model;

**MEFISTO** Mediterranean Fisheries Simulation Tool;

**MATEV** Ministère de l'Habitat, de l'Urbanisme et de la Ville ;

**SNGC** société nouvelle de travaux publics et de génie civil ;

**VPA** Analyse de population virtuelle ;

**YT** Production totale ;

**BT** Biomasse totale ;

**VT** Valeur marchande totale ;

**MSY** Production maximale équilibrée ;

**MSE** Production économique maximale équilibrée ;

**DPRH** Direction de pêches et des ressources halieutiques ;

**PD** Prix du débarquement ;

**CI** Capital investi ;

**CS** Coût salarial ;

**CO** Coût d'opportunité ;

**PBE** Profit brut estimé ;

**CA** Coûts d'amortissement ;

**PNE** Profit net exprimé ;

**IRG** Impôts sur le revenu global.

# *Introduction générale*

### Introduction générale

Dans le secteur de la pêche, depuis que le principe de la préservation de la ressource halieutique domine, la recherche sur la dynamique des populations a connu un grand essor. Toutefois, la spécificité des stocks marins, en particulier, leur abondance, leur composition en taille et en âge, leur distribution spatiale, complique leur mesure et justifie le recours à d'autres méthodes d'analyse, en l'occurrence la modélisation (Maouel, 2015).

En effet, l'indication de la durabilité et de l'efficacité de l'activité de pêche dans un pays ne peut se faire sans intégrer les facteurs économiques dans la prise de décisions. Ils représentent avec les facteurs biologiques un outil d'aide pertinent pour un meilleur aménagement des pêcheries. L'apport de l'économie à l'halieutique s'établit à partir de la conception de modèles dits "bioéconomiques" qui s'intéressent au surplus économique dégagé par une flottille en associant à la dynamique de la ressource exploitée, l'étude des fonctions de coûts de production et de revenus (Rey & Catanzano, 1997).

Parmi ces ressources marines exploitées dans la Méditerranée, pour rappel, on distingue le rouget barbet de vase (*Mullus barbatus*) qui fait l'objet de cette étude.

On estime que la production mondiale de poisson a atteint, en 2018, environ 179 millions de tonnes, soit une valeur totale à la première vente évaluée à 401 milliards de dollars des États-Unis (ci-après dollars), et l'Afrique participe avec 7% dans le total mondial. Ce qui équivaut à une offre annuelle estimée à 20,5 kg par habitant.

La tendance de fond suivie par la pêche de capture à l'échelle mondiale est relativement stable depuis la fin des années 1980, avec des volumes qui oscillent généralement entre 86 et 93 millions de tonnes par an. L'année 2018 a cependant, vu la production atteindre 96,4 millions de tonnes, volume le plus élevé jamais enregistré, soit une augmentation de 5,4 % par rapport à la moyenne des trois années précédentes (FAO, 2018)

Parmi les principales zones de pêche de la FAO, c'est en Méditerranée et en mer Noire que l'on observait la plus forte proportion (62,5 pour cent) de stocks pêchés à des niveaux non durables. En Méditerranée, les activités liées à la pêche assurent le revenu d'un grand nombre de personnes dans les régions côtières.

Les Mullidae constituent une ressource économique du littoral méditerranéen où ils sont fortement exploités (Fischer *et al.*, 1987) et communément capturés par les petits métiers et les chalutiers. Sachant que le rouget barbet de vase a été recommandé parmi les espèces prioritaires pour des études biologiques et d'évaluation en Méditerranée (CGPM, 2002).

Le fait d'étudier cette espèce de la famille des Mullidae implique une compréhension biologique et écologique de ses populations qui pourra permettre de mieux gérer ses stocks.

## *Introduction générale*

---

Le rouget de vase (*Mullus barbatus*) des côtes algériennes est capturé par les chalutiers et les petits métiers. Les quantités débarquées représentent 15% de la capture totale des espèces démersals respectivement pour l'année 2009 **MPRH (2009)**. En 2019 le rouget de vase pêché par les chalutiers est de 95.35 % de production totale de rouget de vase **MPPH (2020)**.

Ces populations de rouget de vase présentent une biomasse dense et des stocks suffisamment grands incitant les pêcheurs à exercer une pression de pêche de plus en plus élevée sur cette ressource. Cette situation risque de mener à une surexploitation voire à un épuisement du stock. Le présent travail est une contribution à l'appréciation du niveau d'exploitation actuel du rouget de vase, particulièrement dans la baie de Bousmail et d'évaluer les potentialités de ce stock en vue de dégager des mesures de gestion appropriées.

L'objet étant de tracer un diagnostic de l'état de la pêcherie chalutière au niveau du port de Bouharoun (Région centre du bassin Algérien) et faire une compilation des données biologiques du rouget de vase (*Mullus barbatus*) dans notre zone d'étude, ainsi que les données sur l'activité économique et technique pour ensuite simuler les mesures de gestion bioéconomique probable dans le futur.

Notre étude s'articule autour de trois grands chapitres ; le premier aborde les généralités sur les deux grands domaines d'étude portant sur l'économie de la pêcherie chalutière dans la région d'étude ainsi que la biologie des espèces étudiées et sa distribution ;

Le deuxième chapitre s'intéresse à la méthodologie suivie pour réaliser notre travail sur la partie biologique, la partie technique et la partie bioéconomique ;

Le dernier chapitre qui concerne l'exploitation, vise à apporter des éléments de réponse à la problématique d'étude, à savoir l'évaluation de l'impact des modalités alternatives d'aménagement de la pêcherie du rouget de vase (*Mullus barbatus*) en fonction des objectifs du plan d'aménagement sur l'état de la ressource.

*Chapitre I*

# *Généralités*

## **Introduction**

Les études dans les sciences halieutiques monospécifiques ont prouvé jusqu'à présent des défaillances dans le mode de gestion. Pour cela, afin d'avoir une meilleure gestion des pêcheries, il est à présent nécessaire de prendre en compte les différentes interactions entre les composantes du milieu marin (biologiques, techniques et économiques). L'approche écosystémique devrait correspondre à une gestion intégrée basée sur le fonctionnement global de l'écosystème. A cet effet, l'adoption de cette approche est devenue une obligation afin de dépasser les limites de méthodes de gestion traditionnelle.

### **I-1 La partie technique**

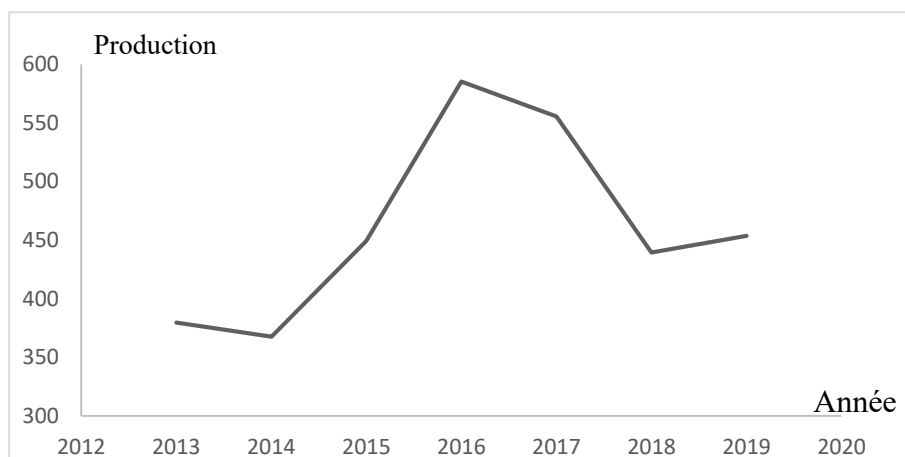
Le but de la biologie des pêches est d'évaluer les ressources marines dans le but de gérer et de réglementer l'exploitation des populations d'une manière durable. En particulier, les biologistes se sont intéressés à obtenir une estimation précise de l'abondance, de la démographie et du recrutement des populations exploitées afin de prédire la dynamique des stocks (Zeghdoudi, 2006).

#### **1-1 Evolution annuelle de la production du rouget (Algérie et Baie de Bousmail)**

Les espèces démersales côtières regroupent divers poissons, crustacés et mollusques, pêchées entre 0 et 500 m de profondeur à l'aide d'engins de fonds (chaluts) et artisanaux (lignes, palangres, casiers, filets, etc).

Les poissons démersaux sont les ressources les plus ciblées par rapport aux autres espèces, comme en atteste leur valeur marchande moyenne à très forte ; d'où leur destination primaire aux marchés étrangers (Union Européenne, Asie, Amérique du Nord et Afrique), secondaire au marché local. Ensuite, il s'agit d'espèces globalement surexploitées (**Thiam, 2000**).

L'analyse de la production halieutique nationale de rouget de vase, montre une grande production entre 2015 et 2018 avec une pic de 575.68 tonnes en 2016. (**MPPH 2020**) (**Fig.I.1**)



**Figure I.1.** Evolution de la production annuelle de rouget de vase (*M. barbatus*) au niveau nationale.

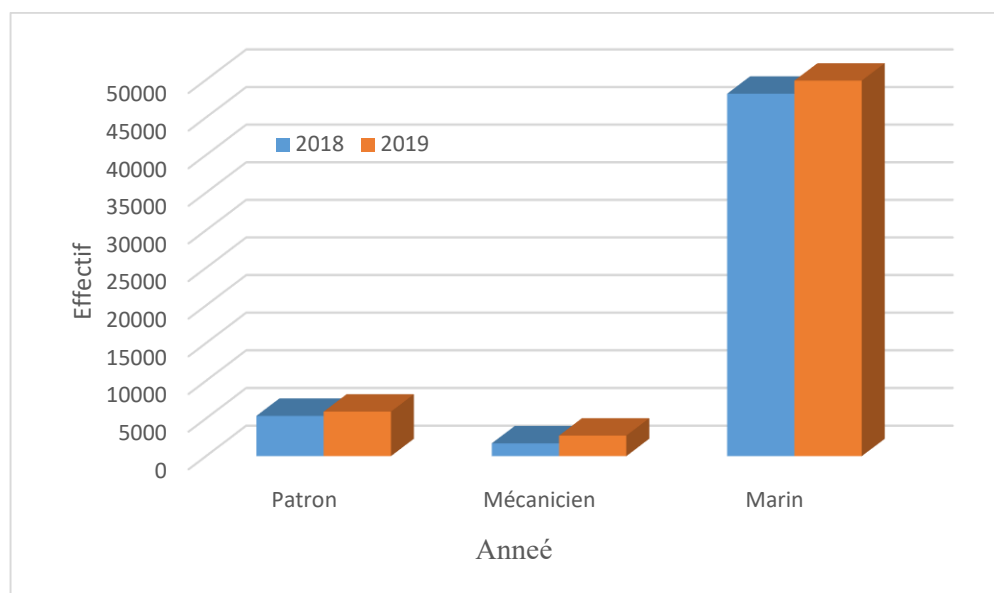
### 1-2 L'emploi

Le secteur de la pêche maritime en Algérie est considéré comme une activité économique à part entière, de par sa capacité à contribuer à l'amélioration des besoins alimentaires, à la création des milliers d'emplois et à la consolidation de l'économie nationale.

L'équipage à bord des navires de pêche, se distingue par trois catégories de professionnels : les patrons de pêche, les mécaniciens et les marins pêcheurs. Au niveau national, le collectif marin qui comptait 18177 embarqués en 1991, est passé à environ 34000 inscrits en 2003, soit une évolution de 65% entre les deux dates, et actuellement (2019) sont aux environs de 58545 (**Tableau I.1**), (**fig.I.2**).

**Tableau I.1.** L'évolution de l'effectif marin (MPPH, 2020).

Années	Patron	Mécanicien	Marin	Totale
2018	5347	1699	48160	55206
2019	5911	2731	49903	58545



**Figure I.2.** Le nombre des collectifs marins au niveau national. (MPPH,2020).

### 1-3 Flottille de pêche et engin de pêche

L'activité de pêche en Algérie se distingue par son caractère traditionnel et se pratique sur tout le littoral. Il existe sur toute la côte, 62 points de débarquement, parmi lesquels on distingue quarante-cinq (45) ports de pêche, vingt-cinq (25) plages d'échouages et neuf (09) abris de pêche (SGPP, 2019a).

La flottille de pêche maritime, elle s'articule autour de trois grands types :

- Les chalutiers destinés principalement à la capture du poisson démersal (ou poisson du fond) appelé communément « poisson blanc ».
- Les sardiniers (senneurs) destinés à la capture du poisson pélagique (ou de surface) appelé également « poisson bleu ».
- Enfin les petits métiers, appellation locale qui désigne les petites embarcations. Ces métiers sont destinés principalement à la pêche de l'espadon et des Sparidae.

### 1-4 Réglementation de pêche

Le secteur de la pêche en Algérie a inscrit sa politique de gestion et de développement dans un cadre responsable et durable. L'application rigoureuse de cette vision et stratégie est nécessaire au regard de la problématique alimentaire et de la ressource halieutique.

C'est dans cette optique que la loi N° 01-11 du 03 juillet 2001 relative à la pêche et l'aquaculture a consacré un ensemble de principes et de dispositions devant permettre, entre autres :

- Une exploitation rationnelle et une protection de l'environnement et des ressources halieutiques.

- De maîtriser la connaissance de nos ressources biologiques à travers leur évaluation scientifique périodique et l'instauration du suivi de l'effort de pêche.

Ainsi la concrétisation des objectifs contenus dans ce nouveau dispositif juridique se fera progressivement à travers la mise en place des textes d'application qui permettra sans nul doute de pérenniser l'activité de pêche et d'édifier un développement durable (**Zeghdoudi, 2006**). Il s'agit notamment des textes traitants les aspects suivants :

#### **1-4-1 Autorisation de pêche**

Décret exécutif n° 03-481 du 19 Chaoual 1424 correspondant au 13 décembre 2003 fixant les conditions et les modalités d'exercice de la pêche.

L'exercice de la pêche est subordonné à l'obtention d'une autorisation de pêche ou d'un permis de pêche délivré par l'autorité chargée de la pêche est soumis à l'obtention d'une autorisation de pêche, l'exercice :

- De la pêche commerciale maritime et continentale ;
- De la pêche à pied, récréative et en plongée.

L'autorisation de pêche est délivrée à l'armateur pour chaque navire (**Journal Officiel, 2020**). Tout capitaine de navire de pêche autorisé à opérer dans les eaux sous juridiction nationale, ainsi que tout pêcheur au moment de l'exercice de la pêche est tenu de conserver en permanence son autorisation ou son permis de pêche et de le présenter à tout contrôle.

#### **1-4-2 Zones de pêche**

Selon le **journal officiel** la pêche maritime est pratiquée dans les zones suivantes :

- La zone de pêche : située à l'intérieur des six (6) milles marins à partir des alignements de référence, réservée exclusivement aux navires de pêche armés et équipés conformément à la législation et la réglementation en vigueur relatives à la pêche et à la sécurité de la navigation maritime.
- La zone de pêche : située au-delà des six (6) milles et à l'intérieur des vingt (20) milles marins, réservée aux navires de pêche, armés et équipés pour la pêche au large conformément à la législation et la réglementation en vigueur relatives à la pêche et à la sécurité de la navigation maritime.
- La zone de pêche : située au-delà de la zone de la pêche au large, réservée aux navires armés et équipés pour l'exercice de la grande pêche conformément à la législation et la réglementation en vigueur relatives à la pêche et à la sécurité de la navigation maritime.

### 1-4-3 Engins de pêche

Les bateaux et navires destinés à l'exercice de la pêche commerciale continentale sont soumis à la législation et à la réglementation applicables aux navires de pêche, notamment en matière d'immatriculation, d'assurance et de sécurité de navigation.

Les engins de pêche dont l'utilisation est autorisée, sont classés en douze (12) catégories énumérées ci-dessous :

- Filets tournants (avec ou sans coulisse) ;
- Sennes (halées à terre ou halées à bord) ;
- Chaluts (de fond ; semis pélagiques et pélagiques) ;
- Dragues (à la main ou remorquées par bateau) ;
- Filets soulevés (à la main ou mécaniquement)
- Engins retombants ou lancés (éperviers) ;
- Filets maillants ;
- Pièges de type : casiers, nasses, verveux ;
- Lignes et hameçons ;
- Engins de pêche par accrochage ou par blessure ;
- Engins de récolte, de ramassage et de cueillette ;
- Divers.

Décret Arrêté du 4 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 24 avril 2004 fixant les limitations d'utilisation des chaluts pélagiques, semi-pélagiques et du fond dans le temps et dans l'espace

### 1-4-5 Tailles minimales marchandes

Décret exécutif n° 04-188 du 19 Joumada El Oula 1425 correspondant au 7 juillet 2004 fixant les modalités de capture, de transport et de commercialisation des produits de pêche n'ayant pas atteint la taille minimale réglementaire

Dans ce cadre sont prohibés la capture, le transport et la commercialisation des espèces qui n'ayant pas atteint la taille minimale marchande. Celle-ci est indispensable pour empêcher la capture des immatures, éviter la surexploitation des stocks et assurer la pérennité de la ressource (Tableau I.2).

**Tableau I.2.** La taille minimale de pêche du rouget de vase et du pageot (**Journal officiel, 2020**).

Classe	Famille	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Tailles minimales
Poissons	Mullidae	Rouget barbet de vase	<i>Mullus barbatus</i>	15 cm
Poissons	Sparidae	Pageot	<i>Pegellus erythrinus</i>	15 cm

### **1-5 Circuit de commercialisation**

Globalement, les produits de la pêche en Algérie se commercialisent sur le marché local qui assure 80% de la consommation apparente. Le produit frais représente 93% de cette consommation, dont 83% concernent les sardines. Le reste se répartit à 3,1% de congelé et 3,8% de conserves (MPRH, 2013).

Chaque mandateur (mareyeur) au port est chargé de la vente du poisson débarqué par un navire ou par plusieurs navires. La vente se fait à la muette. Une fois les deux partenaires se sont parvenues à un accord sur le prix, le poisson prend sa destination finale.

Ainsi, le poisson peut être vendu par les pêcheurs directement aux consommateurs dans le cas des abris de pêche. Ou au contraire, le produit peut subir le négoce de cinq intermédiaires, s'il doit passer par une première vente en gros dans le port de débarquement (mandataire, mareyeur) et une deuxième cession dans le marché des grandes villes (mandataire, mareyeur et détaillant) (Hachemane et al, 2012).

### **I-2 La partie bioéconomique**

La filière pêche se trouve confrontée actuellement à d'importants défis, tant au niveau de l'exploitation des ressources qu'au niveau de l'approvisionnement des marchés. Ces déséquilibres proviennent de plusieurs facteurs d'ordre économique, social et environnementale.

#### **a. La pensée bioéconomique**

La vie de la pêcherie en général renferme un ensemble d'aspects que tout gestionnaire doit prendre en considération. Elle est représentée par un certain nombre de pêcheurs, de flottille et de stock ichtyologique. Ce dernier représente une ressource naturelle renouvelable mais épuisable selon l'action de l'homme (Maouel, 2015).

La situation de la pêcherie en terme biologique et économique relève de l'état d'équilibre résultant de l'interdépendance entre les facteurs de la production dont la ressource, le capital et la main d'œuvre ; et les facteurs de l'environnement que sont les marchés, les institutions et les mécanismes de régulation.

La bioéconomie est une discipline émanant de la conjugaison de deux autres disciplines en l'occurrence la biologie et des sciences économiques. En halieutique, le recours à l'approche bioéconomique devient de plus en plus recommandé pour une gestion durable des ressources halieutiques. Elle est basée sur le couplage d'un modèle économique (faisant souvent appel à la programmation mathématique) modélisant les décisions à un modèle biophysique estimant, selon divers choix techniques.

L'économie et la gestion des ressources naturelles sont deux axes indissociables. Aujourd'hui, plus que jamais, la problématique de la gestion durable des ressources se pose avec acuité et appelle une sérieuse réflexion sur les politiques publiques à adopter (**Chakour, 2013**). Les techniques de modélisation bioéconomique des pêcheries, développées à partir de la fin des années cinquante, font essentiellement appel à la théorie économique néo-classique. (**Gilly, 1989**).

### **b. La modélisation bioéconomique**

La modélisation bioéconomique œuvre pour l'aboutissement d'un double objectif. Le premier biologique pour conserver la ressource halieutique, et l'autre économique pour réaliser des gains. D'où la nécessité de prise en compte des différentes interactions de facteurs économiques et biologiques existant dans une pêcherie. Ils sont de puissants outils d'intégration des informations de nature très diverses disponibles sur les pêches, mais ils sont également un moyen particulièrement adapté à l'aide à la prise de décision

Il est préférable que l'objet fondamental de la modélisation bioéconomique découle des objectifs des politiques des pêches au sens large. Ces objectifs peuvent comprendre l'augmentation des revenus des familles des pêcheurs, l'accroissement des gains ou la création d'emploi, tous ces objectifs aspirent à améliorer le bien-être de la population. (**Sparre & Willmann, 1995**)

Les modèles bioéconomiques peuvent participer à répondre à trois questions de base :

- 1- Les modèles bioéconomiques peuvent aider à expliquer pourquoi une pêcherie s'est développée selon un schéma donné ;
- 2- Les modèles bioéconomiques peuvent aider à l'identification et à la sélection des mesures politiques les plus aptes à réaliser un objectif ou un ensemble d'objectifs économique et sociaux ;
- 3- les modèles bioéconomiques peuvent aider à déterminer le dosage correct des mesures politiques retenues (taille minimale de maillage, la période de fermeture ...) (**Soares et al., 2008**).

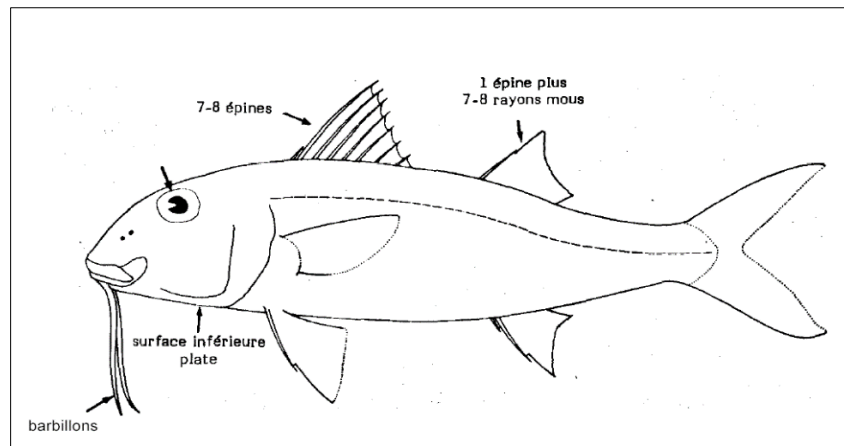
Les modèles bioéconomiques tentent d'établir des relations fonctionnelles entre les caractères de la ressource halieutique exploitée qui est à la fois renouvelable et commune (la combinaison de ces deux propriétés entraîne des effets importants sur le plan économique), et les activités humaines, afin d'atteindre une utilisation optimale de ces ressources avec des scénarios de gestion (**Sparre et Willmann, 1995**).

### I-3 La partie biologique

#### 3-1 La systématique de *Mullus barbatus*

##### 3-1-1 La famille des Mullidae et le genre *Mullus*

Les rougets barbets de vase et de roche appartiennent tous les deux à la classe des Actinoptérygiens, ordre des Perciformes, famille des Mullidés (Mullidae). Les représentants de la famille des mullidés sont le plus souvent observés dans les eaux tropicales (**Bougis,1952**). Les rougets barbets ne peuvent être confondus avec d'autres poissons en raison de la présence d'une paire de longs barbillons mentonniers (**Fig I. 3**).



**Figure I.3.** Schéma représentant les caractères de la famille de Mullidae (**Fischer et al., (1987)**).

Le travail de **Bougis** en **1952** permet de discerner anatomiquement les deux espèces : le rouget de la vase *Mullus barbatus* (**Linnaeus, 1758**), et le rouget de roche *Mullus surmuletus* (**Linnaeus, 1758**), (**Fig.I.4**).

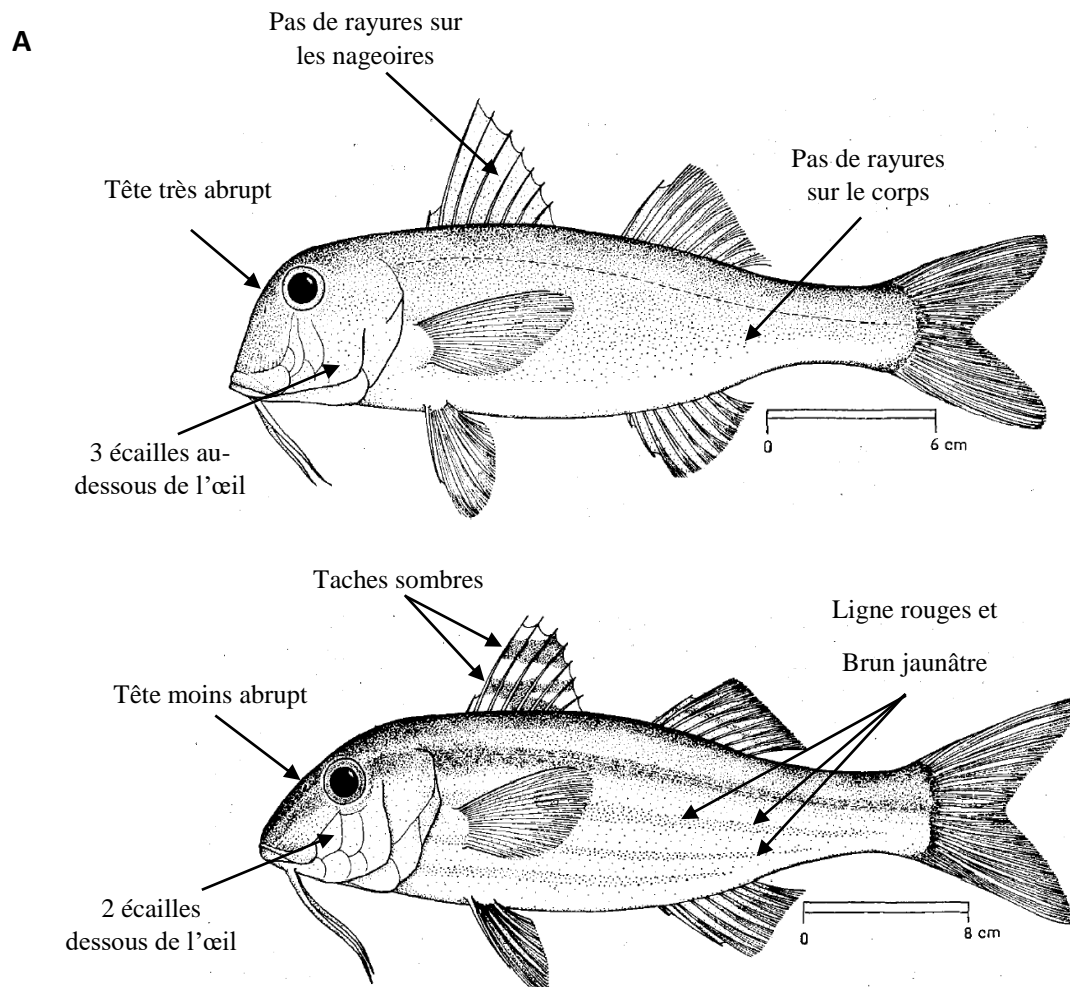
Le **tableau I.3** résume les caractères anatomiques des deux espèces *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus* selon (**Linnaeus, 1758**).

**Tableau I.3.** Différences morphologiques entre *Mullus barbatus* et *Mullus surmuletus*.

Espèce	<i>Mullus barbatus</i>	<i>Mullus surmuletus</i>
Forme du museau	Busqué	Peu convexe
Nombre et position des écailles	trois écailles au-dessous de l'œil	Deux écailles en dessous de l'œil
Couleur et position de la première nageoire	Nageoire dorsale et incolore	Nageoire dorsale et coloré de bandes brunes et jaune

La corbure du museau ne semble cependant pas suffisamment discriminante, selon **Bougis, 1952**, la présence ou l'absence de pigmentation sur la première dorsal ou le nombre d'écaillés situées sous l'œil sont les seuls caractères qui permettent de distinguer de façon certaine les deux espèces. Le premier de ces deux caractères est cependant d'utilisation plus aisée (**Fig.I.4**).

Les études réalisées par **Cammarata et al. (1991)** et **Vitturi et al. (1992)** montrent que les deux espèces sont génétiquement proches, bien que quelques différences puissent être notées.



**Figure I.4.** Distinction entre le rouget barbet de vase (A) et le rouget barbet de roche (B) **Fischer et al., (1987)**.

### 3-1-2 La position systématique de *Mullus barbatus*

La position systématique de l'espèce *Mullus barbatus barbatus* selon **Linnaeus, 1758**

**Phylum.** Chordata

**Sous- phylum.** Vertebrata

**Super classe.** Gnathostomata

**Classe.** Actinopterygii

**Ordre.** Perciformes

**Sous-ordre.** Percoidei

**Famille.** Mullidae

**Genre.** *Mullus*

**Espèce.** *barbatus barbatus* (Linnaeus, 1758)

### 3-1-3 Nom vernaculaire et synonyme

Le *Mullus barbatus* ou bien *Mullus ruber* (Lacepède, 1801) est appelé :

- ✓ **En arabe.** Barbouni el hagar, Mlal elkhaz, Rougi, Trília .
- ✓ **En anglais.** Bluntnouted mullet, Red mullet.
- ✓ **En Français.** Rouget, Rouget barbet, Rouget de vase.
- ✓ **En Itlian.** Triglia di fango.
- ✓ **En Turquie.** Barbunya <sup>1</sup>
- ✓ **En Algérie,** le rouget est appelé Rouget Rougi, Salmonété.

### 3-1-4 Caractère de rouget de vase

- Le rouget de vase (*M. barbatus*) possède un corps modérément comprimé, des grandes écailles peu adhérentes du nombre de 31 à 35 sur la ligne latérale, couleur rose sans aucune tache sur le corps ou les nageoires, (Fischer et al., 1987).
- Il possède également un museau court, très abrupt et opercule sans épine.
- Une paire de barbillons épais sous le menton, leur longueur inférieure ou égale à celle des nageoires pectorales.
- Mâchoire supérieure sans dentition contrairement à la mâchoire inférieure qui présente des petites dents filiformes et la voûte buccale ou les dents sont également présent.
- Première nageoire dorsale à 8 épines, dont la première nageoire qui est très petite et la deuxième nageoire avec 1 épine et 8 rayons mous.
- Anale à 6 ou 7 rayons mous. (Fig.I.5).

---

<sup>1</sup> - <https://www.fishbase.se/search.php>



**Figure I.5.** Aspect général du rouget barbet de vase *Mullus barbatus* (Linnaeus., 1758) (Eschmeyer, 2001).

### 3-2 La biologie de *Mullus barbatus*

#### 3-2-1 La croissance

Comparé à d'autres espèces de poisson, la croissance du rouget de vase paraît être lente. Il atteint le poids de 50 à 100 grammes à la troisième année de sa vie. La croissance des mâles est inférieure à celle des femelles. La relation taille poids est fortement corrélée (**suquet, 2001**).

La longueur maximale ( $L_{max}$ ) est un paramètre important en sciences halieutiques (**Dulcic et Soldo, 2005**). La longueur maximale observée est un outil utilisé pour une évaluation rapide des taux de croissance en absence de données de base (**Froese et Binohlan, 2000**).

Le maximum de taille est de 30 cm ; commune de 10 à 20 cm (de 8 à 12 cm en mer Noire). Et selon **Voliani (1999)**, la longueur maximale ( $L_{max}$ ) du rouget en Méditerranée est de 28 à 29 cm pour les femelles et 23 cm pour les mâles. Par contre **Filiz (2011)** a rencontré un spécimen de rouget barbet de vase atteignant une longueur totale de 38.2cm (34 cm Lf, 33.2 cm Ls) et pesait 680 g, capturé le 23 mars 2010 par un chalut de fond d'un navire de pêche commerciale à une profondeur situant entre 62-74 m dans la baie Ekincik du sud de la Mer Egée.

L'étude de **Joksimović, (2008)** montre un contraste prononcé entre le rouget mâle et le rouget femelle, car les mâles croissent deux fois plus vite que les femelles après la première année de vie.

#### 3-2-2 La reproduction

La reproduction a lieu du mois d'Avril au mois d'Août sur les fonds sableux ou vaseux, de 10 à 55 m contrairement aux larves et post larves pélagiques qu'on peut trouver jusqu'à 4 cm (**Fischer et al., 1987**). Et selon **Lalami (1971)** en Algérie la reproduction c'est entre le mois d'Avril et le mois de Juin. Au Maroc c'est entre le mois d'Avril et le mois de septembre. (**Layachi et al., 2007**)

Première maturité sexuelle à 15 cm (2 ans) chez les femelles et 14 cm (à partir de 1 an) chez les mâles (Fischer et al., 1987). Et selon Bougis (1952) en méditerranée la Première maturité chez les males de *Mullus barbatus* à 11 cm et 13 cm chez les femelles.

Le *Mullus barbatus* des côtes algériennes présente une fécondité individuelle de 19800 à 136000 œufs, avec une moyenne de 57127 œufs par femelle. Sa fécondité relative se situe entre 716 et 1242 œufs par grammes de poisson (Aissat, 2010).

### 3-2-3 Régime alimentaire

*Mullus barbatus* se nourrit surtout de petits invertébrés benthiques (crustacés, vers, échinodermes, mollusques, etc). Aissat (2010) mentionne que *M. barbatus* des côtes algériennes a une préférence pour les crustacés, les proies secondaires sont représentées par les mollusques et les vers. Les foraminifères, Ophiures, larves de décapodes, Siponeuliens, Spicules de spongiaires, Gorgone, Alevin et les restes de poissons constituent des proies accidentelles.

### 3-2-4 Écologie

Les espèces de poissons liées à la répartition de *Mullus barbatus* partagent les mêmes endroits, elles fréquentent des fonds de vase, nous citons *Pagellus acarne* et *Spicara maena* (Harchouche, 2006)

*Dentex macrophthalmus*, *Lepidotrigla cavillone*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus bogaraveo*, et *Scomber scombur* sont un ensemble de poissons à large répartition bathymétrique entre 0 – 1000m (Aissat, 2010)

L'analyse faite par un groupe zoologique des listing Thalassa 1982 selon Aissat (2010) montre que les espèces caractéristiques à *M. barbatus* sont au nombre de 10 et sont les suivantes : *Diplodus annularis*, *Dentex macrophthalmus*, *Lepidotrigla cavillone*, *Merluccius merluccius*, *Mullus surmuletus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus acerne*, *Pagellus bogaraveo*, et *Scomber scombur*, *Spicara maena*.

### 3-3 Habitat et la répartition géographique

La répartition géographique du rouget de vase révèle sa présence en Atlantique, du nord du golf de Gascogne où il reste cependant rare jusqu'au Sénégal ainsi qu'en Méditerranée. Il est également présent en mer noire (Fig I.6).

Démersal sur fonds de vase, de sable ou de gravier du plateau continental, de 10 à près de 500 m de profondeur.

Les couleurs de l'aire de répartition indiquent le degré de convenance de l'habitat qui peut être interprété comme une probabilité d'occurrence <sup>2</sup>

Il existe en mer Noire une sous-espèce du rouget de vase : *Mullus barbatus ponticus*, plus petit et très argenté, qui peut-être vit moins profondément que *Mullus barbatus*.

Le poisson-chèvre (*Pseudupeneus barberinus*) est aussi appelé rouget-barbet de mer Rouge. Il est présent en Méditerranée orientale, en mer Rouge et dans l'Indopacifique. Il possède des barbillons mais il est beige avec une ligne noire de l'œil jusqu'à la queue<sup>3</sup>

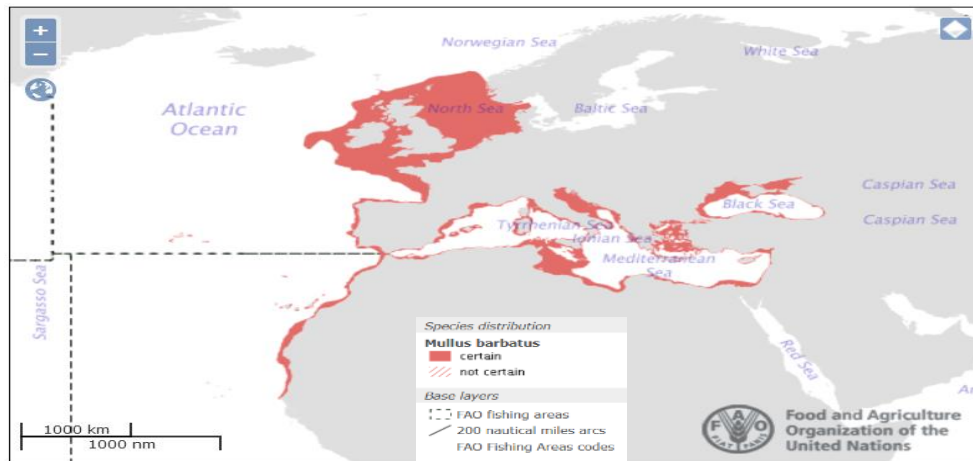


Figure I.6. Répartition géographique et probabilité d'occurrence de *Mullus barbatus*. (FAO 2019)

### 3-2 Espèce accompagnatrice

#### 3-2-1 Présentation de l'espèce associée

*Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758)

##### a- Position systématique

**Phylum** : Chordata Haeckel, 1874

**Sous-Phylum** : Craniata Janvier, 1981

**Infra-Phylum** : Vertebrata

**Super-Classe** : Gnathostomata

**Classe** : Actinopterygii

**Sous-Classe** : Neopterygii Regan, 1923

**Infra-Classe** : Teleostei

**Ordre** : Perciformes

**Sous-Ordre** : Percoidei

**Famille** : Sparidae Rafinesque, 1818

**Genre** : *Pagellus* Valenciennes, 1830

<sup>2</sup> - [https://www.aquamaps.org/receive.php?type\\_of\\_map=regular](https://www.aquamaps.org/receive.php?type_of_map=regular).

<sup>3</sup> - <https://doris.ffesm.fr>

**Espèce :** *erythrinus* Linnaeus, 1758

**b- Synonymes**

- *Pagellus canariensis* Valenciennes, 1838
- *Sparus erythrinus* Linnaeus, 1758 <sup>4</sup>

**c- Noms vernaculaires :**

**Anglais** c'est Common Pandora ; **Français** c'est Pageot commun ou pageot.

**d- Caractéristiques morphologiques**

**3-2-2 Caractères distinctifs de l'espèce *Pagellus erythrinus* :**

La taille maximale de *P. erythrinus* est 60 cm avec une taille commune de 10 à 30 cm. Corps ovale, comprimé. Profil de la tête rectiligne; diamètre oculaire nettement plus petit que la longueur du museau; écaillure dorsale atteignant ou dépassant le niveau du bord antérieur de l'œil; joues écailluses; préopercule nu; bouche basse, légèrement inclinée; lèvres épaisses; aux deux mâchoires, dents pointues en avant, molariformes en arrière: les dents pointues externes, un peu plus fortes, sont doublées de nombreuses petites dents en carde; molaires en 2 ou 3 (rarement 4) rangées à la mâchoire supérieure, 2 (rarement 3) à la mâchoire inférieure; 8 à 10 branchiospines inférieures, 5 ou 6 supérieures sur le premier arc branchial. Nageoire dorsale à 12 épines et 10 ou 11 rayons mous ; anale à 3 épines et 8 ou 9 rayons mous. Ecailles de la ligne latérale : 55 à 65. Bord postéro supérieur de l'opercule rouge carmin. Une tache rougeâtre sur la base des pectorales. Intérieur de la bouche blanchâtre ou grisâtre. Parfois une petite tache rouge sombre à la base des derniers rayons de la dorsale. Les bandes transversales sombres signalées dans certains ouvrages correspondraient à une coloration d'effroi (**figure I.7**).

Il y a des risques de confusion avec d'autres pageots et surtout avec le pagre commun, *Pagrus pagrus*. La différence avec ce dernier se fait au niveau de la nageoire caudale, celle du pagre a les extrémités blanches contrairement à celle du pageot, *Pagellus erythrinus*.

---

<sup>4</sup> - ([https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/69649/tab/taxo](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/69649/tab/taxo))



**Figure I.7.** Aspect général du pagoet *Pagellus erythrinus* (Linné., 1758).

Poissons démersaux sur fonds variés (roches, graviers, sable, vase) jusqu'à 320 m, plus communs de 20 à 100 m ; les jeunes plus près de la côte. Vivent dans les eaux plus profondes en hiver qu'en été.

Reproduction du printemps à l'automne suivant les conditions hydrologiques ; peut-être deux périodes distinctes de reproduction dans le sud de l'aire. Pas de reproduction en mer Noire. Et de Avril à Septembre en Tunisie et en Turquie selon (**Zarrad et al.**, 2010) et (**Hoşsucu et al.**, 2003). Et selon (**Coelho et al.**, 2010) la période de ponte c'est entre Mars et juillet chez les mâles et les femelle et en Juin et Octobre selon (**Metin et al.**, 2011) en Turquie la baie d'Izmir. Mais en Algérie c'est entre Avril et Juillet selon (**Mahdi et al.** 2017)

Omnivores à prédominance carnivore (fouillent le sable à la recherche des vers, mollusques, petits crustacés et larves de poissons).

*Chapitre 02*

# *Matériel et méthodes*

## Introduction

L'aspect bioéconomique nécessite un ensemble de données et paramètres. Ces données sont d'ordre biologique relatives à la ressource halieutique (espèce principale et secondaire), ou d'ordre économique et techniques relatives à l'activité de pêche et au marché de poisson.

### II-1 Zone d'étude et choix de population d'enquête

#### 1-1 Présentation de la zone d'étude

##### 1-1-1 Situation géographique

La côte algérienne s'étend sur 1641,32 km (MATEV, 2013). De 2° Ouest jusqu'à 9° Est. Selon les prospections effectuées par le la superficie maritime exploitable a été évalué à près de 9,5 millions ha mais seuls 2,2 millions ha sont effectivement exploités (forte pression sur la pêche en zones côtières de moins de 200 mètres) seulement le plateau continental, les bandes les plus larges se situent sur les côtés occidentales et orientales du littoral. Ces deux bandes sont séparées par une zone centrale où les aires de pêche sont limitées. La superficie maritime sous juridiction nationale offre environ 10 millions d'hectares aux activités de pêche, mais la majeure partie de la flottille exploite seulement le plateau continental MPRH (2003-2004).

Ainsi, la côte se divise administrativement en trois grands secteurs ou régions (Fig.II.8) :

- La région ouest : réunit 5 wilayas pour un total de 53 communes soit 40% de la gestion administrative du littoral, avec 625,01 km,
- La région centre : contient environ 42 communes soit un taux de littoralisation administratif de l'ordre 27%, avec 499,15 Km

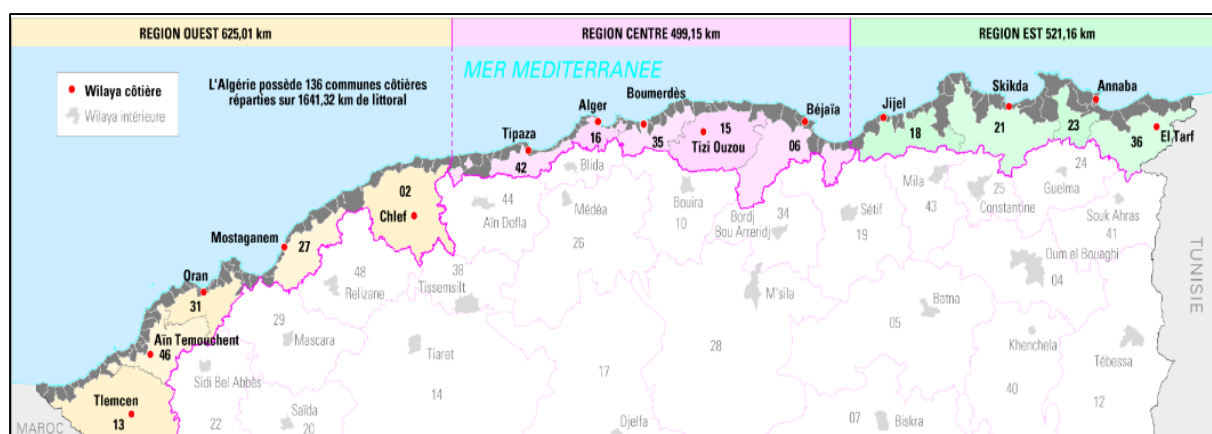
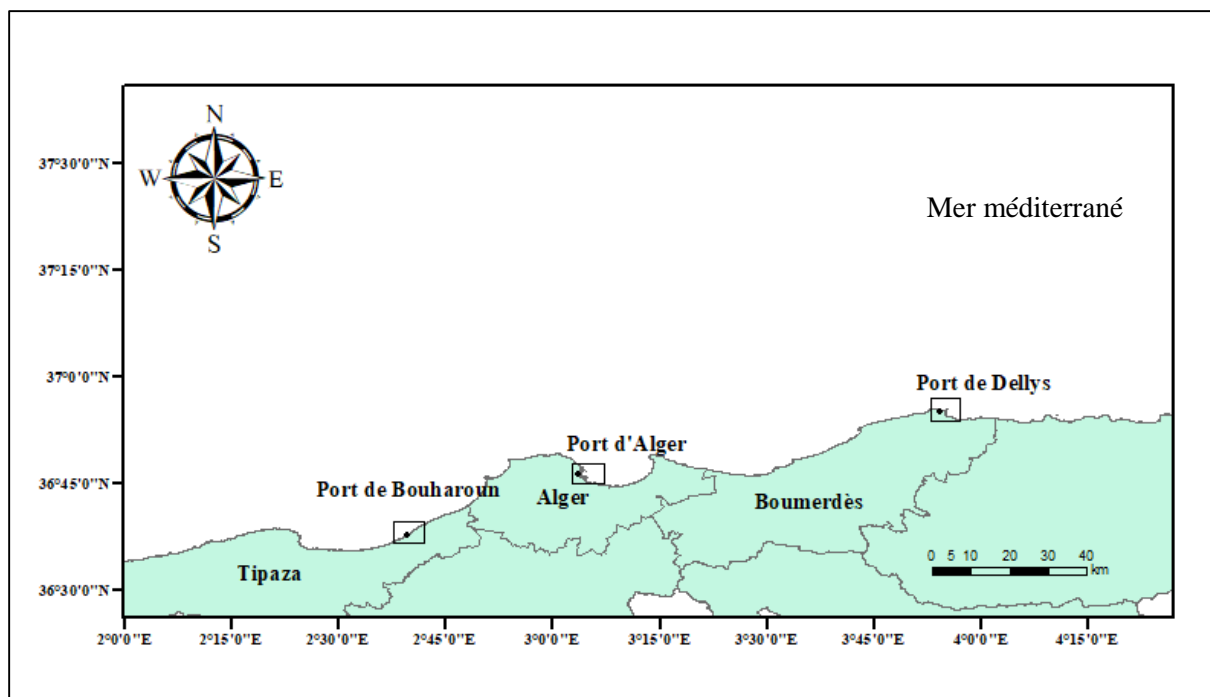


Figure II.8. Carte du bassin algérien (MATEV, 2013).

- La région Est : englobe 4 wilayas et 41 communes, Avec 521,16 km. (MATEV, 2013)

L'étude des modèles bioéconomique de la pêche chalutière de la présente étude s'intéresse à une partie de la région centre de la côte Algérienne. Cette région regroupe les trois wilayas ; Tipaza, Alger et la wilaya de Boumerdès (Fig.II.9).



**Figure II.9.** Carte de la région d'étude dans la partie centre du bassin Algérien (Elaboration personnelle) (ArcGis 10.6.1)

### 1-1-2 Les ports de pêche et sites de débarquement

L'activité de pêche en Algérie se distingue par son caractère traditionnel, elle est pratiquée sur tout le littoral. Dénombrant 64 sites de débarquements longeant la côte algérienne : 32 ports ; 23 plages d'échouages ; 4 sites d'abris aménagés et 5 sites d'abris naturels (MATEV, 2013).

#### a- Port de Bouharoun

Port de Bouharoun est situé à 45 Km à l'Ouest d'Alger, orienté Nord-Est-Sud-Ouest, le port de pêche de Bouharoun se classe parmi les premiers ports productifs à l'échelle nationale. Selon les données de SGPP(2019a), le port baigne dans un plan d'eau de 3 ha (30000 m<sup>2</sup>) et couvre deux bassins l'un de 14 300 m<sup>2</sup> destiné aux chalutiers et l'autre pour les sardiniers. Il dispose de 14 quais d'accostage aménagés pour les différentes embarcations ; d'une capacité de 300 postes à quais pour les sardiniers ,180 postes à quais pour les chalutiers et les sardiniers ainsi que 136 postes à quais pour petits métiers et de 38 cases pêcheurs (Fig.II.10).

Le port est doté de trois fabriquant de glace avec une chambre froide, d'une entreprise de construction et de réparation navale (ECOREP), d'une station NAFTAL, d'un service des gardes de côtes (SNGC), de la société de gestion des ports de pêches (SGPP), d'une annexe de station météo, d'une poissonnerie et divers restaurants

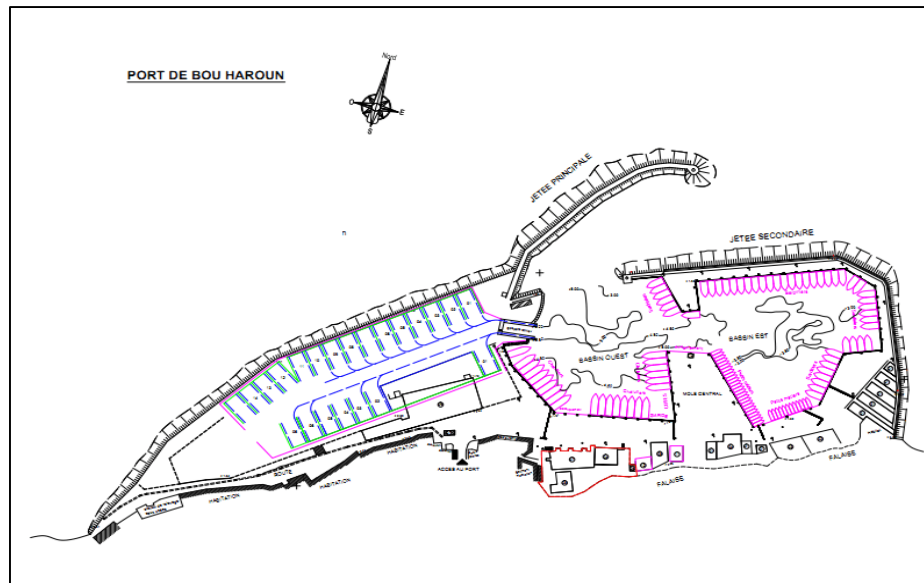


Figure II.10. Carte du port de Bouharoun (SGPP, 2019)

### b- Port d'El-Djamila

Le port d'El-Djamila (ex la Madrague) est localisé à 18 Km à l'Ouest d'Alger, du côté Est de la baie d'El-Djamila. C'est un port de pêches et de plaisance, aménagé entre 2002 et 2006. Une flottille de sardiniers et de petits métiers amarre dans son bassin de 9000 m<sup>3</sup>. Protégé par une jetée principale et une autre secondaire.

### c- Port d'Alger

Le port de pêche d'Alger est situé dans la commune de la Casbah/Wilaya d'Alger, à l'extrémité Ouest du port de commerce. Le port de pêche d'Alger est cogéré par la société de Gestion des Ports et Abris de Pêche (SGPP) et la Wilaya d'Alger.

Le port d'Alger est doté d'une station de fabrication de glace avec une chambre froide (Entrepôt frigorifique) (100 m<sup>2</sup>), une halle de vente, d'une station NAFTAL, d'une Magasins de vente d'articles de pêche, d'une annexe de station météo, d'une poissonnerie et divers restaurants (Fig.II.11).



## II-2 La partie Biologique

### 2-1 Echantillonnage

Les données de la présente étude proviennent d'un échantillonnage aléatoire effectué à partir des débarquements de la pêche commerciale au niveau du port de Bouharoun et d'Alger. La période d'échantillonnage s'étale sur une durée allant de février à mars 2020. Au total 188 individus de rouget de vase ont été mesurés à l'aide d'un ruban-mètre et pesés à l'aide d'une balance de précision (0.01 g), les valeurs sont notées sur des fiches de prélèvement établies au préalable Annexe II.1.

D'autres informations ont été recueillies auprès des administrations de la région (direction de pêche de Tipaza, Chambre de pêche de Bouharoune) afin de compléter les données liées à l'activité (nombre des chalutiers actifs, production annuelle ...).

### 2-2 Paramètre de croissance linéaire

La modélisation de la croissance, détermination de la taille corporelle en fonction de l'âge (**P.Sparre et Venema, 1996**) chez les poissons présente un intérêt important pour l'analyse démographique et l'application des modèles de gestion, qui utilisent les paramètres de croissance. Elle peut être décrite par différents modèles mathématiques, le plus couramment utilisé est celui de **Von Bertalanffy (1934)**, qui est devenu l'un des fondements de la biologie des pêches dans la mesure où il sert de sous modèle dans des modèles plus complexes décrivant la dynamique des populations (P. Sparre & C.Venema, 1996). Ce dernier a été retenu pour décrire la croissance de *M. barbatus* de la région centre du bassin algérien.

$$L_t = L_{\infty} * (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

Avec : **L<sub>t</sub>** : longueur du poisson au temps t en cm.

**K** : coefficient de croissance.

**t<sub>0</sub>** : temps (âge théorique du poisson) où la longueur est supposée nulle.

**L<sub>∞</sub>** : longueur asymptotique quand t tend vers l'infini en cm.

Les paramètres de croissance peuvent être estimés par analyse des structures d'âge, à partir de méthodes telles que la méthode de **Petersen (1891)**, **Bhattacharya (1967)**, **Hasselblad (1966)** et **Pauly (1997)**, informatisée par le programme NORMSEP présenté par (**Gayanilo et**

**Sparre,2005**) ou directement par analyse des structures de taille avec l'utilisation du programme ELEFAN I présenté par **Pauly (1997)**.

### 2.1 Distributions des fréquences-tailles

Les distributions de fréquences sont été regroupées à l'aide du logiciel Statistica 5.1 (**StatSoft, 1997**).

### 2-3 Analyse de structure d'âge

#### 2-3-1 Couples clé âge-longueur par la méthode de **Bhattacharya amélioré (NORMSEP)**

La méthode de décomposition de **Bhattacharya (1967)** a permis de déterminer la taille moyenne de chaque sous-population. L'application de la méthode se fait à partir du programme FISAT I dans le module « Asses » ; on sélectionne « Modal Progression Analysis » puis l'option : « Bhattacharya's Method ».

La clé âge longueur obtenue par la méthode de **Bhattacharya (1967)** a été introduite comme données de départ dans le programme NORMSEP (**Pauly et Caddy, 1985**) (FISAT II) afin de procéder à des ajustements par un processus itératif.

#### 2-3-2 Calcul des paramètres $L_{\infty}$ , $K$ et $t_0$ .

La clé âge-longueur issue de l'application NORMSEP est introduite dans le programme FISAT II afin de déterminer les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy par Les différents méthodes de l'analyse de structure de taille Powell-Wetherall et ELEFAN 1, l'équation de **Pauly (1978)**.

Il est à noter que le FISAT II considère le paramètre  $t_0$  par défaut égal à 0. On peut déduire la valeur de  $t_0$  à partir de l'équation de **Pauly (1978)**, relation obtenue à partir de 153 triplets de  $t_0$ ,  $L_{\infty}$  et  $K$  sélectionnés dans son travail de compilation de paramètres de croissance en longueur de manière à recouvrir une large diversité de taxons et de tailles.

$$\log_{10} (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log_{10} L_{\infty} - 1,038 \log_{10} K$$

### 2-4 Analyse de la structure de taille

L'emploi des distributions de fréquence de taille a été révélé par **Petersen (1892)**, in **Pauly et Moreau (1997)**, et s'est développé en logiciel sous l'appellation d'ELEFAN I. La méthode porte sur l'estimation des paramètres de croissance par analyse de fréquence de longueur (**Sparre et Venema, 1996**) et se fait en deux étapes :

- La restructuration des fréquences de longueur.
- L'ajustement de la courbe de croissance.

Au court de cette première étape, on procède à un lissage par une moyenne mobile sur cinq classes de taille dans le but de faire disparaître les pics secondaires. La différence entre les fréquences observées et la moyenne mobile est une nouvelle fréquence positive (maxima) ou négative (minima) selon le cas. Les pics et les creux sont devenus bien structurés et facile à reconnaître au moyen des « points » qui leur ont été attribués par (Sparre et Venema, 1996). Dans la deuxième étape, il serait préférable d'avoir une série temporelle d'échantillon. Pour tourner, (Sparre et Venema, 1996) proposent de répéter l'échantillon sur un nombre approprié d'années.

L'ajustement le plus convaincant de la courbe de croissance et celui qui passe par tous les pics signalés. Donc Pauly et David (1981) ont proposé le rapport (ESP/ASP) ou ESP signifie la somme expliquée de pics (Explained Sum of Peaks) et ASP est la somme disponible de pics (Available Sum of Peaks). On remarque que ce score (ESP/ASP) devient une mesure de comparaison de la courbe au meilleur ajustement. Les principales caractéristiques d'ELEFAN I est que de nombreuses (milliers) courbes de croissance différentes sont testées afin de déterminer celle qui donne le « score » le plus élevée. FISAT II fournit deux options à l'utilisateur pour identifier "la meilleure" courbe de croissance : (1) L'étiquette K-scan et (2) analyse de l'aire de réponse.

La première option permet d'avoir une courbe qui présente les scores pour des valeurs de K (0.10 à 10) sur une échelle logarithmique. Il est recommandé d'utiliser cette courbe pour toute analyse de croissance, s'il s'agit seulement d'évaluer la fiabilité de l'estimation de K (GAYANILO et al., 2005). Cette option permet aussi d'avoir deux données supplémentaires qui sont : SS (un échantillon de départ) et en SL (une longueur de début).

Dans la seconde option, on doit introduire une série de valeurs des deux paramètres ( $L_{\infty}$  et K) et comme une option, un point fixe de départ ainsi que l'échantillon de départ. Le résultat obtenu concerne le score de chaque couple de valeur ( $L_{\infty}$  et K) permettant ainsi de sélectionner la meilleure combinaison de ces paramètres de croissance (GAYANILO et al., 2005).

### **2-5 Relation taille poids asymptotique :**

La croissance d'un individu se traduit toujours par la croissance des différentes parties du corps qui le constituent. Certaines relations entre deux grandeurs mesurables du corps peuvent être formulées en équation, permettant ainsi d'exprimer la valeur d'un paramètre à partir de la mesure d'un autre. La relation qui lie le poids d'un poisson à la longueur est décrite par la formule :

$$W = a L^b.$$

W : poids (g) et L : longueur (cm)

a : ordonnée à l'origine. Et b : coefficient d'allométrie (pente).

b < 3 : allométrie minorant. b = 3 : isométrie. b > 3 : allométrie majorant.

La valeur de  $W_{\infty}$  est obtenue à partir de l'équation :  $W_{\infty} = a L_{\infty}^b$

Où : a et b sont ceux de la relation taille poids.

Si b est égal à 3 la croissance est isométrique et le volume est proportionnel au cube de la longueur, il ne se reproduit alors, aucun changement de forme, ni de proportion des diverses parties du corps au cours de la croissance. En revanche si b est significativement différent de 3, la croissance est dite allométrique. Le type d'allométrie est confirmé ou infirmé par le test de t (**Schwartz, 1992**), basé sur la comparaison entre une pente calculée ( $P_0 = b$ ) et une pente théorique ( $P = 3$ ).

$$t = \frac{|P - P_0|}{Sp_0} \quad \text{Avec} \quad Sp_0^2 = \frac{\left(\frac{Sy}{Sx}\right)^2 - P_0^2}{n-2}$$

Où :  $P_0 = b =$  pente calculée par la méthode des moindres carrés ;

$SP_0 =$  écart-type de la pente calculée ;

N = nombre de couples de valeurs ;

$Sx =$  écart-type de Ln (LT) ;

$Sy =$  écart-type de Ln (WT) ;

d.d.l. = n - 2 et  $\alpha = 5 \%$

Si  $t < 1.96$  : la différence n'est pas significative

Si  $t \geq 1.96$  : la différence est significative

La valeur de  $W_{\infty}$  est obtenue à partir de l'équation :  $W_{\infty} = a * L_{\infty}^b$  Où : a et b sont ceux de la relation taille poids.

## 2-6 Les indices d'exploitation

### 2-6-1 Mortalité naturelle M

Le coefficient instantané de mortalité naturelle M et l'un des paramètres les plus difficile à évaluer. La mortalité naturelle est la mortalité occasionnée par l'ensemble des causes autres que la pêche comme la prédation, y compris le cannibalisme, les maladies, le stress et la vieillesse (**Sparre et Venema, 1996**). En ce qui concerne la présente étude, les méthodes de **Taylor (1960)** et **Pauly (1980)** ont été utilisées ainsi que celles de **Djabali et al (1993,1994)**.

- ✓ La méthode de **Taylor (1960)** ; la formule de cette méthode nécessite les paramètres de croissance K et  $t_0$  :

$$M = 2.996 * K / (2.996 + K * t_0)$$

- ✓ La méthode de **PAULY (1980)** ; **Pauly** a réalisé une régression de M en fonction K (par an),  $L_\infty$  (cm) et t (température annuelle à la surface en degrés centigrades) à partir de données de 175 stocks différents de poisson et a estimé la relation linéaire empirique.

$$\text{Log}(M) = -0.0066 - 0,279 * \log(L_\infty) + 0,6543 * \log(K) + 0,4634 * \text{Log}(t)$$

$$\text{Avec : } T^\circ\text{C} = 17^\circ\text{C. (Aissat 2010)}$$

- ✓ Les méthodes empiriques de **DJABALI et al. (1993)** et de **DJABALI et al. (1994)** ont été établies sur la base des paramètres de croissance et de mortalité de 56 stocks de poissons vivants en Méditerranée. La relation proposée est la suivante :

$$\text{Log}_{10} M = 0.0278 - 0.1172 \text{Log}_{10} L_\infty + 0.5092 \text{Log}_{10} K$$

$$\text{Log}_{10} M = 0.736 - 0.114 \text{Log}_{10}(L_\infty) + 0.522 \text{Log}_{10}(K) - 0.583 \text{Log}_{10}(T^\circ)$$

$$\text{Avec : } T^\circ\text{C} = 17^\circ\text{C.}$$

### 2-6-2 Mortalité totale Z

La mortalité totale (Z) est une résultante de plusieurs mortalités dont les effets s'ajoutent.

$$Z = F + M$$

**F** : mortalité par pêche, **M** : mortalité naturelle

Parmi les méthodes utilisées pour le calcul de la mortalité totale (Z), nous avons opté pour la méthode de **Pauly (1984)** car elle présente un double avantage. Elle permet l'estimation de Z et la taille de sélection  $L_c$ . On porte sur un graphique le logarithme népérien du pourcentage  $N_t$  en fonction de l'âge  $t$ .

On a alors :  $t' = - (1/K \ln [1 - (L_i/L_\infty)])$

Avec  $N_i$  qui représente le nombre d'individus pêchés de la  $i$ ème classe de taille et  $t'$  est relatif à l'âge calculé à partir de la formule de **Von Bertalanffy**, en supposant que  $t_0=0$ .

Avec :  $b = Z - K$  ( $b$  étant la pente de la droite)

D'où :  $Z = b + K$

Les calculs sont effectués par le logiciel FISAT II version 1.2.0 (Gayanilo F-C., Sparre P., 2005)

### 2-6-3 Mortalité par pêche $F$

Connaissant la valeur de  $Z$  et de  $M$ , nous pouvons déduire la valeur de la mortalité par pêche à partir de l'équation.

$$F = Z - M$$

Par ailleurs, **Pauly (1997)** définit le taux d'exploitation  $E$  comme étant le rapport des individus morts par pêche sur le nombre d'individus morts par diverses causes.

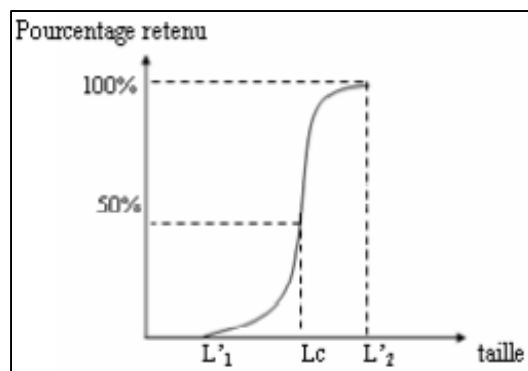
$$E = F/Z$$

De ce fait, si la mortalité par pêche  $F$  est presque égale à la mortalité naturelle  $M$ . Le taux d'exploitation  $E$  renseigne d'une manière générale sur l'importance du facteur « pêche » sur le stock étudié.

### 2-7 Paramètres de sélection

Selon **Bougis (1976)**, la sélection est le phénomène d'entrée des poissons dans les captures. L'auteur ajoute que ce phénomène ne s'opère pas en bloc, il est progressif et revêt l'allure de la courbe présentée sur la (**fig.II.13**).

La courbe de sélection présente un point particulier, celui qui correspond à l'abscisse  $L_c$ , pour laquelle la moitié des individus capturés par le chalut s'échappent à travers les mailles du filet, l'autre moitié reste prisonnière, ce qui correspond au point d'ordonnée 50%. La taille moyenne de sélection  $L_c$  est limitée par deux bornes ( $L'1$  et  $L'2$ ) de sorte qu'au-dessous de  $L'1$ , aucun poisson n'est retenu, au-dessus de  $L'2$ , aucun n'échappe, entre  $L'1$  et  $L'2$ , le pourcentage retenu est égal à l'ordonnée de la courbe.



**Figure II.12.** Courbe de sélection d'après Bougis (1976).

**Pauly (1984)** estime à partir des courbes de capture la taille de première capture  $L_c$ . Les probabilités de captures sont obtenues en prolongeant la courbe de capture vers la partie gauche, les effectifs théoriques des classes non recrutées, sont ensuite déterminés à partir du point P1, point qui correspond à l'effectif maximal ; le point P1 au-delà duquel tous les individus sont capturés correspondant à la probabilité de capture 1 (**Sparre et Venema, 1996**)

Le point d'ordonnée 50% de la courbe de sélection, tracée en reportant les probabilités de capture en fonction des centres de classe, permet de déterminer  $L_c$ .

La relation de capturabilité, est :

$$P (\%) = \text{Probabilité de capture} = e^{(\ln(N \text{ observé}) - \ln(N \text{ théorique}))}$$

## 2-7 Exploitation

### 2-7-1 Analyse de population virtuelle

L'analyse de la population virtuelle (ou VPA : Virtual Population Analysis) sert à déterminer l'effectif de poissons qui devraient être présents dans la mer pour rendre compte d'une capture à stable données, ainsi que l'effort de pêche qui aurait dû être appliqué à chaque classe de longueur pour obtenir les effectifs capturés.

L'analyse de cohorte par logiciel VIT4 win (**Leonart et Salat, 1997**), programmé par **Maynou (1999-2000)** "VIT4 Win" pour Windows dont les principales équations sont résumées dans le **Tableau II.4**. Cette méthode nécessite une distribution fréquence-taille, les paramètres de croissance  $L_\infty$  et  $K$ , les paramètres  $a$  et  $b$  de la relation taille-poids, et les paramètres d'exploitation ainsi que le pourcentage de maturité pour l'espèce principale le rouget de vase et l'espèce secondaire (accompagnatrice) le pageot.

L'ensemble de ces données et paramètres sont introduits dans le logiciel VIT4 win ; pour constituer un outil d'évaluation de la biomasse, de la production virtuelle, et du rendement et

de la biomasse par recrue. Le choix s'est porté sur ce logiciel du fait qu'il soit conçu pour la pêche méditerranéenne d'une part et présente l'avantage de fonctionner avec des pseudo cohortes, c'est à dire il exige uniquement la connaissance des captures sur un an au lieu d'une série historique d'une dizaine d'années (Lleonart et Salat, 2000).

**Tableau II.4.** Equation utilisée par le programme VIT pour la VPA (Lleonart et Salat, 2000).

Paramètre	Equations
Evolution de l'effectif : $N_t$	$= N_{i+1} = N_i * e^{-Zt}$
Capture en nombre ( $C_i$ ) par classe de taille ( $i$ )	$= N_i * \left(\frac{F_i}{Z_i}\right) * (L_i - e^{-Z_i})$
Poids moyen ( $W_i$ ) des individus par classe ( $i$ )	$= \sum B_{i,i+1} = \sum (N_{i,i+1} * W_{i,i+1})$
Age critique ( $t_c$ )	$= t_0 + (1/K) \text{Ln} [3 (K/M) + 1]$
Mortalité par pêche ( $F$ ) par classe de taille $i$	$= \sum_{i=1}^n C_i = \sum_{i=1}^n F_i * N_i$

### 2-7-2 Modèle rétrospectif de Tompson et Bell (1934)

Ce modèle emprunte ses données d'entrée à une analyse de cohorte. Ces données sont : le vecteur des valeurs de mortalité par pêche ( $F_i$ ) par classe de taille, le nombre de poissons dans la plus petite classe, le facteur de mortalité naturelle  $H$  par classe, les paramètres de la relation taille-poids et comme donnée supplémentaire le prix moyen au kg par classe. Le groupe d'équations suivant résume sous une forme générale les formules correspondant au modèle de Tompson et Bell fondé sur la longueur, y compris  $X$  (facteur de  $F$ ) ; l'indice  $i$  renvoie à l'intervalle de longueur ( $L_i, L_{i+1}$ ) ; l'indice  $L_i$  renvoie à la limite inférieure de cet intervalle de longueur,  $L_{i+1}$  renvoyant à la limite supérieure (Sparre et Venema, 1996). (Tableau.II.5)

**Tableau II. 5.** Les étapes d'application avec les formules la méthode de Tompson et Bell (1934)

Paramètre à calculer	Equation utilisées
Nombre de survivants par classe de longueur : $N(L_{i+1})$	$= N(L_i) * [1 / H_i - (X * F_i / Z_i)] / [(H_i - (X * F_i) / Z_i)]$ Avec : $H_i = [(L_\infty - L_i) / (L_\infty - L_{i+1})]^{M/2K}$
Effectifs capturés au cours de chaque période : $C_i$	$= [N(L_i) - N(L_{i+1})] * X * (F_i / Z_i)$
Poids moyen de la classe $i$ : $W_i$	$= a * [(L_i + L_{i+1}) / 2]^b$

Production : $Y_i$	$= C_i * W_i$
Valeur de la production $V_i$	$= Y_i * V_i$
Nombre moyen de survivants de la classe $i$ : $N_{i m} * \Delta t_i$	$= [N(L_i) - N(L_{i+1})] / Z$
Biomasse moyenne de la classe correspondantes : $B_{i m}$	$= N_{i m} * \Delta t_i W_{i m}$

Intervalle de longueur :  $i = (L_i, L_{i+1})$   $Z_i = M + X * F_i$

La production annuelle est la somme de la production de l'ensemble des classes de longueur. Les calculs sont réalisés à partir de la plus petite classe et poursuivis jusqu'à la dernière classe. Le résultat final concerne une valeur de  $X$  (facteur de  $F$ ). On répétera les calculs pour différentes valeurs de  $X$  afin d'obtenir les valeurs correspondantes de la production totale ( $YT$ ), la biomasse totale ( $BT$ ) et de la valeur marchande totale ( $VT$ ). Une représentation graphique fera apparaître la production maximale équilibrée ( $MSY$ ), la production économique maximale équilibrée ( $MSE$ ) ainsi que le facteur  $F$  et la biomasse correspondante. Ces calculs ont été programmés sur le logiciel Excel.

### 2-8 La Capturabilité :

Le lien entre l'opération de pêche (effort de pêche  $f$ ) et la pression réellement exercée sur les ressources halieutiques (mortalité par pêche  $F$ ) est traditionnellement caractérisé par le coefficient de capturabilité ( $q$ ). Dont l'équation classique :  $F = q * f$

C'est la Probabilité, pour un individu pris au hasard dans un ensemble (stock, groupe d'âge, classe de taille), d'être capturé par unité d'effort (nominal) de pêche. La capturabilité, notée  $q$ , se décompose en accessibilité, vulnérabilité (disponibilité) et efficacité.

Pour calculer le coefficient de capturabilité  $q$  directement à partir l'équation précédente, il est nécessaire de disposer d'estimations fiables de la mortalité par pêche  $F$ . Lorsque des estimations de  $F$  ne sont pas disponibles,  $q$  doit être alors estimé par des méthodes indirectes basées sur les rendements obtenus par les bateaux.

- Estimation de la capturabilité

Soit  $F$  la mortalité par pêche estimée en évaluant analytiquement le stock, la mortalité par pêche partielle ( $F_p$ ) générée par un bateau ou une flottille peut être exprimé en fonction de  $F$ , de la

capture totale C (de l'ensemble des bateaux/flottes exploitant ce stock) et de la capture partielle Cp (du bateau ou de la flottille considérée), par l'équation (**Cook et Armstrong, 1985**).

$$Fp = F * \frac{Cp}{C}$$

La capturabilité (q) du bateau ou de la flottille considérée peut alors être calculée en combinant les équations précédentes

$$q = \frac{Fp * C}{f * Cp}$$

Il est à signaler aussi qu'il est nécessaire de séparer la dynamique de la puissance de pêche de la disponibilité de l'espèce considérée.

Les variations de la capturabilité résultent à la fois des fluctuations de la disponibilité de l'espèce exploitée et de la puissance de pêche de la flottille l'exploitant. La disponibilité d'une espèce dépend de contraintes environnementales, écosystémiques et du comportement des poissons par rapport aux engins de pêche. Les changements intervenant dans la puissance de pêche d'un bateau (et d'une flottille) de pêche sont déterminés par :

- le développement technologique (« technological creep »), comme les modifications des caractéristiques physiques des bateaux et des engins au cours du temps ;
- l'effet patron, qui reflète la capacité des pêcheurs à optimiser l'usage de leur équipement.

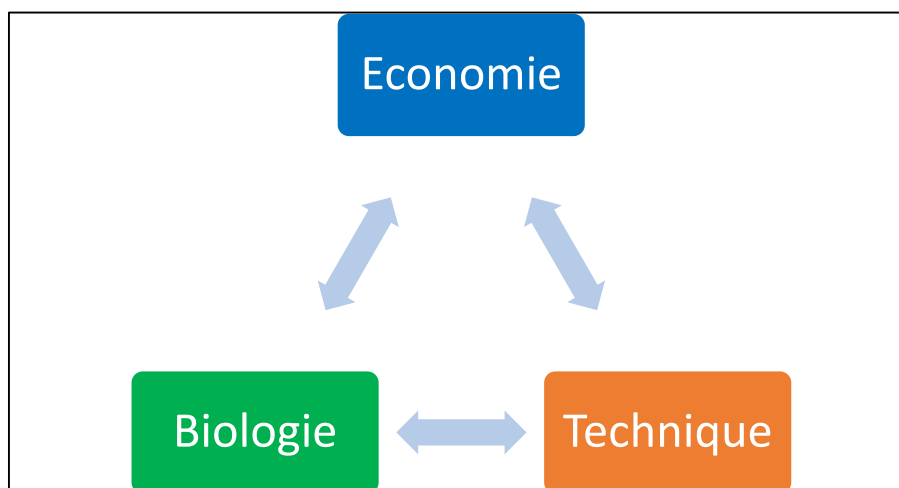
Pour calculer le coefficient de capturabilité q directement à partir de l'équation précédente, il est nécessaire de disposer d'estimations fiables de la mortalité par pêche F ou de l'abondance N. Lorsque des estimations de F ou de N ne sont pas disponibles, q doit être alors estimé par des méthodes indirectes basées sur les rendements obtenus par les bateaux.

Le coefficient de capturabilité global est alors estimé en faisant une moyenne des capturabilités par classe de taille sur le nombre de classes.

Par la suite, l'effort obtenu pour les deux échantillons sera égal à la moyenne de l'effort obtenu pour chaque espèce exprimée en nombre de sorties.

### **II-3 La partie bioéconomique**

Les trois domaines de connaissances (biologique, technique et socio-économique) sont tous liés, directement ou indirectement (**Fig.II.14**).



**Figure II.13.** Les trois axes de la modélisation bioéconomique

La collecte de données biologiques couvre ce qui se passe sous l'eau, tandis que la collecte de données de capture et d'effort couvre la récolte des stocks de poissons. Les résultats d'une analyse économique devraient contribuer à la conception de politiques de pêche et de plans de gestion qui garantissent une richesse adéquate aux pêcheurs, la rentabilité des activités et le maintien des stocks à des niveaux durables (FAO, 2020).

Les données économiques sont donc collectées dans le but d'évaluer :

- La performance économique et structure des coûts
- Les moyens de subsistance et emploi
- La rentabilité
- Le niveau des investissements, dettes et subventions
- Le niveau d'activité

### **3-1 Collecte des données techniques et économiques**

La disponibilité limitée des données économiques sur l'activité de pêche reflète souvent une capacité technique insuffisante pour planifier et mettre en œuvre des programmes de collecte de données économiques, y compris la conception des enquêtes, le traitement des données, l'analyse et la diffusion des données en utilisant des statistiques générales et une expérience sur le terrain (FAO, 2020).

Tous les paramètres qui sont en relation avec le prix et les coûts, sont désignés sous l'appellation « données économiques ». Ainsi, les données permettant d'estimer l'effort de pêche sont les données d'activité. Et les « données techniques » représentent les données sur les bateaux ainsi que leurs caractéristiques et les types d'engins de pêche.

La collecte des données sur l'activité de pêche est obtenue à partir des statistiques du ministère de pêche (MPPH) et de la direction de pêche de Tipaza (DPRH). Les informations qui ne sont pas disponibles dans les statistiques de pêche, sont collectées à partir des enquêtes avec 3 parties ; partie armateur/rais et partie techniques et en fin la partie économique (Annexe II.1).

### 3-2 Déroutement de l'enquête

A cause de la non disponibilité des données économiques et l'absence d'une base de données sur l'activité des chalutiers ainsi que le manque d'information routinière. Il est donc nécessaire de procéder à des enquêtes directes sur terrain auprès des patrons-pêcheurs (Rais) ou armateurs (propriétaire) de pêche, afin de collecter ces informations économique ou technique.

Le travail du collecteur de données est crucial et la qualité des données dépend en grande partie du travail effectué par les personnes sur le terrain, il est préférable d'utiliser des questionnaires en papier et de travailler avec les données sur Excel (**Pinello et al., 2017**)

Les sorties aux ports de Bouharoun pour la réalisation des enquêtes (durant le mois d'Octobre 2020), ont été réalisées le matin durant la période coïncidant avec le débarquement ou l'après-midi durant la préparation des chalutiers pour sortir à la pêche.

### 3-3 Présentation du Modèle bio-économique (MEFISTO)

**Mediterranean Fisheries Simulation Tool** (MEFISTO) est un modèle bioéconomique de simulation multi-espèces, multi-parcelles et multi-engins développé par **LLeonart et al. (2003)**. Le but de ce modèle est de simuler les impacts bioéconomiques dans des scénarios de gestion alternative sur les pêcheries méditerranéennes. Ce modèle incorpore un sous modèle biologique âge-structure de la dynamique de population de poisson, couplé à un modèle économique basé sur les unités individuelles de pêche, lié au moyen d'un vecteur de mortalité par pêche (**in Maouel, 2015**).

Il s'agit d'un modèle dynamique composé de trois cases ou boîtes : une boîte de stock, une boîte de marché et une boîte de pêcheur (**Christou et al., 2019**). Ces trois boîtes intègrent la dynamique des populations ainsi que le comportement du marché et des pêcheurs et sont liés par diverses fonctions biologique et économique (biomasse, recrutement, mortalité, capture, effort de pêche, capturabilité, capital, nombre de bateau, profits, revenus, coûts).

### 3-4 L'application de modèle bioéconomique 'MEFISTO'

La première étape s'illustre par la construction de la base de données biologique en remplissant

les feuilles *Espèces, Cohorte, Interaction et Recrutement*.

Les données de la **mortalité par pêche** et le **nombre d'individus par classe d'âge** ont été déterminées au moyen du logiciel VIT, par l'analyse des pseudo-cohortes (**Zeghdoudi, 2006**). Quant à la base économique, les données de l'enquête sur terrain aident à compiler l'ensemble des variables qui constituent les feuilles *Marché, Flotte et Bateau*. Et concernant les paramètres économiques, sont obtenus par les enquêtes auprès des propriétaires des navires de pêche ou par des patrons-pêcheurs. Pour ce qui est du prix des poissons, ceci est obtenu sur le terrain ainsi qu'auprès du service statistique de la Direction de pêches et des ressources halieutiques (DPRH) de Tipaza.

Nous n'avons pas pu tourner le présent modèle, par manque de temps mais la préparation des feuilles Excel nécessaire pour le modèle a été finalisée avec l'ensemble des données d'entrée biologiques et économiques. Ceci nous a servi pour la programmation de la partie bioéconomique sur Excel.

L'estimation des coûts présente certaines difficultés. En raison de leur nature et importance, ces coûts ont été appelée les coûts totaux :

- **Coûts totaux :**

Ils représentent la somme des différentes dépenses.

$$\text{Coûts totaux} = \text{Coûts variables} + \text{Coûts fixes}$$

- **Coûts variables (journaliers)**

Ces coûts sont liés à l'activité de pêche. Il s'agit là principalement des coûts en carburant, vivre, lubrifiant et petites réparations du filet de pêche ; Ces coûts sont pris en charge à la fois par le propriétaire du bateau et les membres de l'équipage.

- **Coûts fixes (annuels)**

Il s'agit là des coûts d'accostage, d'assurances et du rôle d'équipage. On y inclut aussi le coût de maintenance pour le maintien opérationnel du bateau. Ces coûts sont à la charge exclusive du propriétaire.

- **Prix du débarquement (PD) :**

Il exprime le prix moyen des débarquements.

$$PD = VD / PD$$

- **Capital investi (CI) :**

Il exprime la valeur actuelle de tous les bateaux, y compris les engins de pêche et les instruments électroniques.

- **Coût salarial (CS) :**

Il exprime le revenu des marins pêcheurs et tient compte du système de partage de la valeur des débarquements au niveau de chaque type de flottille. Le CS est fréquemment sous-estimé, puisque les marins gardent souvent une petite part en espèce.

$$\text{CS} = \text{VD} * \text{PS}$$

Le revenu du mandataire est inclus dans ces coûts. Il est évalué dans le port d'étude en pourcentage, entre 8 et 12% de la recette brute tirée de la vente du poisson.

- **Coûts d'opportunités (CO) :**

Ils expriment le revenu que le propriétaire peut obtenir du capital investi dans la pêche, s'il l'investit en dette publique avec un intérêt bancaire (R) de 05 % (2019). Il s'agit de coût pour renoncer aux revenus potentiels de son capital. Dans le sens économique, on obtient un profit, lorsque les rendements du capital investi dépassent le coût d'opportunité.

$$\text{CO} = \text{CI} * \text{R}$$

- **Profit brut estimé (PBE) :**

C'est le total des revenus obtenus par les propriétaires des bateaux, après déduction des coûts opérationnels. Ces coûts incluent : le coût salarial (CS), le coût d'opportunité (CO), le coût lié à l'activité de la pêche (CJ \* TJ) et les coûts fixes annuels (CFA).

$$\text{PBE} = \text{VD} - \text{CS} - (\text{CJ} * \text{TJ}) - \text{CFA} - (\text{CI} * \text{R})$$

- **Coût d'amortissement (CA) :**

Ce coût est calculé dans le cas où la vie économique moyenne des bateaux est de 10 ans. Certainement, la vie physique du bateau est fréquemment plus longue mais dans une période ultérieure, le cout des répartitions sera égal à la valeur d'un bateau neuf.

$$\text{CA} = \text{CI} / 10$$

- **Profit net exprimé (PNE) :**

Il Exprime le volume des revenues obtenues par l'ensemble des propriétaires, après la déduction du cout d'amortissement et du PBE.

$$\text{PNE} = \text{PBE} - \text{CA}$$

Les données d'entrées économiques et techniques de modèle bioéconomique (MEFISTO) relatives à l'activité de pêche et au marché de poisson, sont classées dans le (**Tableau II.6**). Et les données d'ordre biologique relatives à la ressource halieutique sont présenté dans le (**Tableau II.6**).

**Tableau II. 6.** Les données d'entrées économiques et techniques de MEFISTO (Zeghdoudi, 2006)

Paramètre	Définition	Source
Capitale moyen par bateau	Prix du navire à son état actuel, y compris les engins de pêche et les instruments électroniques.	Enquêtes
Coût annuel moyen par bateau	Exprime le coût payé de la part du propriétaire. Il peut couvrir la licence de pêche, l'assurance du navire, réparation de l'engin de pêche, réparation de la coque du navire, peinture du navire, réparation du moteur... etc.	Enquêtes
Coût commercial	Exprime le coût relatif à la vente du poisson, frais des associations de pêcheurs, la sécurité sociale, taxes sur le revenu ...etc.	Enquêtes
Coût moyen de glace par jour	Exprime le coût journalier de glace pour chaque bateau.	Enquêtes
Coût financier	C'est l'intérêt et le capital retourné à la banque pour couvrir les crédits du pêcheur.(= 0 dans le cas présent)	Enquêtes
Consommation moyenne de gasoil par jour	C'est la quantité du gasoil en litres consommée par jour.	Enquêtes
Autres coûts journaliers	Sont les coûts journaliers autres que la consommation du gasoil et le coût de glace.	Enquêtes
Capital réinvesti	La proportion des bénéfices réinvestis en capital.	Enquêtes
Part du propriétaire	Il représente le pourcentage des revenus qui revient au propriétaire, après déduction de tous les coûts journaliers, coût commercial et le coût du gasoil.	Enquêtes
Coût d'opportunité	Exprime le revenu que le propriétaire peut obtenir du capital investi dans la pêche, s'il l'investit en dette publique. Il s'agit du coût pour Renoncer aux revenus potentiels de son capital. Dans le sens économique, on obtient un profit, lorsque les rendements du capital investi dépassent le coût d'opportunité.	Enquêtes
Crédit maximum	C'est le crédit maximum exprimé en pourcentage du capital que tolère la banque. (= 0 dans le cas présent)	Banque
Prix du gasoil	Le prix d'un litre de gasoil exprimé en dinars	Station Naftal
GT, moyen	La jauge brute du bateau.	Enquêtes DPRH Tipaza
Nombre de navires	Le nombre de chalutiers travaillants dans la zone	Enquêtes DPRH Tipaza
Equipage moyen	Représente le nombre moyen de l'équipage à bord y compris le propriétaire s'il est embarqué	Enquêtes
Nombre d'heures de pêche par jour	Le nombre actuel d'heures de travail par jour	Enquêtes
Jours de pêche annuels	Exprime le nombre moyen de jour de pêche par an	Enquêtes

Tableau II.7. Les données d'entrées biologiques de MEFISTO

Paramètre	Définition	Source
K	coefficient de croissance	Etude biologique
$L_{\infty}$	Longueur asymptotique (cm)	Etude biologique
a	ordonnée à l'origine de la relation taille poids	Etude biologique
b	Coefficient d'allométrie	Etude biologique
M	Coefficient de Mortalité naturelle	Etude biologique
F	Coefficient de Mortalité par pêche (an)	Etude biologique
Maturité	Les pourcentages du maturité sexuelle chez les deux espèces	(Rouidi,2011).

### 3-5 Outils et méthode de traitement des données

L'outil informatique reste le principal outil utilisé dans les traitements des données biologiques ou les données économiques et leur catégorisation.

#### - Logiciels FISAT :

C'est un outil développé par la FAO pour l'évaluation des stocks de pêcheries et formuler des options d'aménagement pour les pêches. Ce logiciel est conçu principalement pour des analyses de données de fréquence de taille, de taille-âge, de capture par âge, la mortalité naturel (GAYANILO et al., 2005).

#### - VIT :

L'objectif principale du VIT est d'étudier la dynamique d'un stock soumis à l'effort de pêche. Il permet l'analyse virtuelle de population (VPA) de pseudo-cohortes (Maouel, 2015) et aussi ont utilisé les données se sortie de quelque analyse comme donnée d'entrée dans des autres outils informatiques. Ce logiciel est utilisé pour évaluer le nombre d'individus de poissons ainsi que la mortalité par pêches du stock des petits pélagiques dans le secteur d'étude.

#### Excel

Une programmation d'un modèle bioéconomique alternatives au MEFISTO a été réalisée sur Excel avec un premier module biologique comportant les données du modèle de Thompson et Bell et deuxième module économique qui requiert des données d'entrée provenant de l'analyse du module biologique. Il s'agit des captures qui sont converties en valeur en utilisant les prix (prix du Kg ou déterminés par la fonction de demande). Le résultat de cette conversion représente le chiffre d'affaire qui correspond à la valeur des productions calculées par le biais du modèle de Thompson et Bell. Ensuite, le profit est déduit par la soustraction des coûts du chiffre d'affaire.

-

## *Chapitre III*

# *Résultat et discussion*

### III-1- La partie biologique

#### 1-1 Distribution des fréquences de Taille

Les tailles (Lt) de 188 individus de rouget de vase ont été traitées par le logiciel d'analyse statistique Statistica (Stat Soft., 1997), et sont réparties dans des classes de taille entre 9,4 cm et 22,9 cm, avec une moyenne de 16,22 cm et un écart-types de 2.49. Un intervalle de classe de 2 cm a permis de donner une meilleure représentation des distributions modales (**Tableau III.8 et III.9**) (**Fig.III.15**).

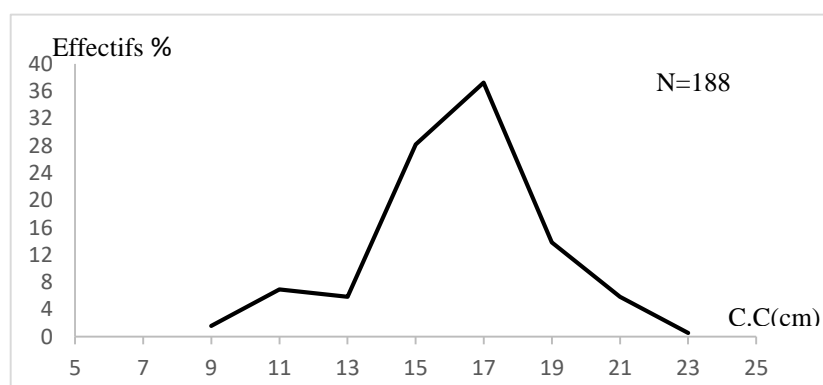
**Tableau III.8.** Les données statiques descriptifs.

M.	Nombre d'effectifs	Moyenne	Médiane	Etendue	Minimum	Maximum	Ecart-type
Lt(cm)	188	16,22	16,3	13,5	9,4	22,9	2.49

**Tableau III.9.** Table de distribution de fréquence chez le rouget de vase

BS	BI	C.C	Effectifs
8	10	9	3
10	12	11	13
12	14	13	11
14	16	15	53
16	18	17	70
18	20	19	26
20	22	21	11
22	24	23	1

*BS = Borne inférieure (cm), BI = Borne supérieure (cm), C.C = centre de classe (cm).*



**Figure III.14.** Distribution des fréquences de taille du Rouget de vase

### 1-1-1 Couples clé âge-longueur par la méthode de Bhattacharya amélioré (NORMSEP)

Le traitement des données de fréquence de taille a permis de mettre en évidence trois groupes d'âges par les deux méthodes Bhattacharya et NORMSEP (Bhattacharya amélioré)

**Tableau III.10.** clé âge longueur de *M. barbatus* Obtenu par la méthode de battacharya et par la méthode de NORMSEP.

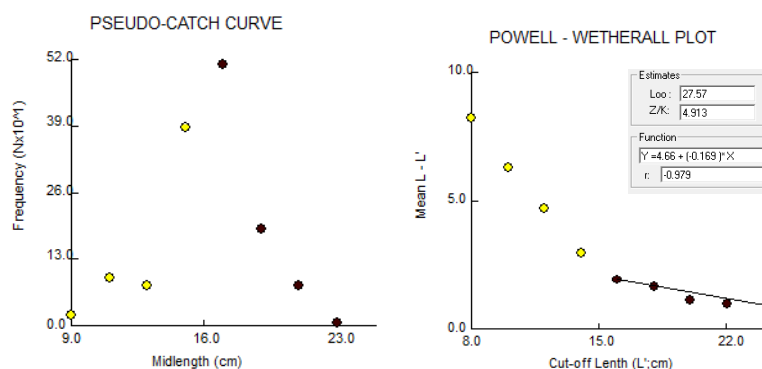
Groupe d'âge	Bhattacharya	NORMSEP
	Lt(cm)	Lt (cm)
1	11,67	10,77
2	16,48	16,48
3	20,00	20,90

## 1-2 Analyse de structure de taille

### 1-2-1 $L_{\infty}$ par la méthode de Powell–Wetherall

La distribution des fréquences de 188 individus de *M. barbatus*, a été faite avec la méthode de Powell (1979) -Wetherall (1986), à l'aide du logiciel FISAT II (version 1.2.0). Les courbes résultantes de l'analyse par la méthode de Powell Wetherall ainsi que l'équation de régression et ces paramètres.

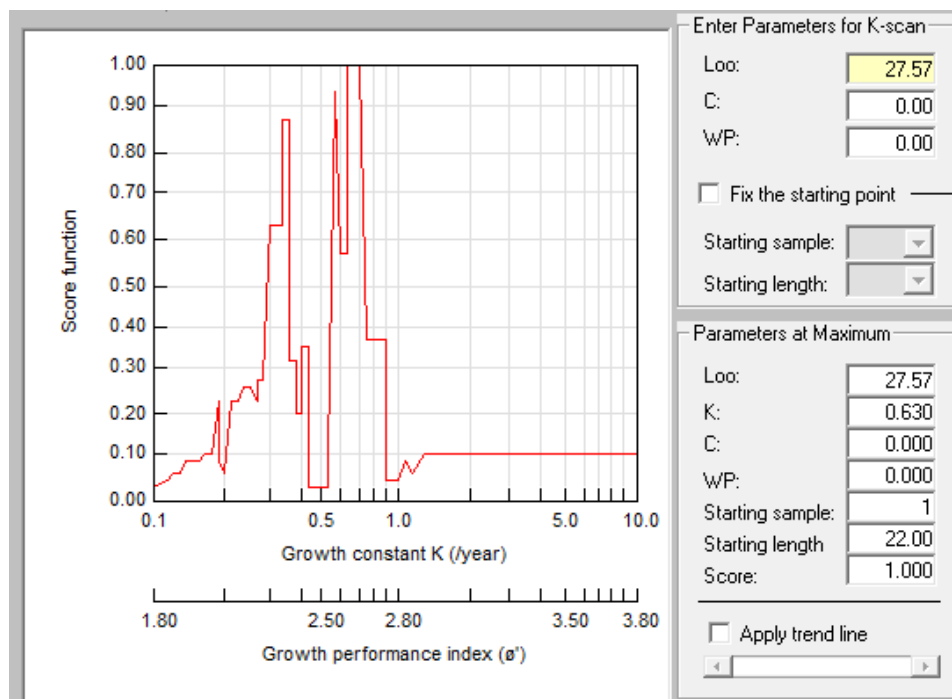
La méthode de Powell-Wetherall préconise une valeur de  $L_{\infty} = 27,57$  cm avec un  $Z/K$  égale à 4,91 ( $r = 0,979$ ). Cette valeur obtenue est ensuite introduite dans le programme ELEFAN I. (Fig.III.16)



**Figure III.15.** Détermination de  $L_{\infty}$  et de  $Z/K$  (méthode de Powell–Wetherall sur FISAT II)

### 1-2-2 Calcul de $L_{\infty}$ et $k$ par la méthode de ELEFAN 1

L'étiquette K-scan du programme ELEFAN I fournit une valeur de  $K$  qui correspond le mieux à la longueur asymptotique estimée. Le programme ELEFAN I estime une valeur de  $K$  égale à  $0,63 \text{ an}^{-1}$  associé à un  $L_{\infty}$  de  $27,57 \text{ cm}$  pour un score ESP/ASP de 1. (**Fig.III.17**)



**Figure III.16.** Variation du  $R_n$  (Scores) en fonction de  $K$  " Étiquette K-Scan " obtenue par ELEFAN I chez *M.barbatus*

L'étiquette K-scan fournit deux autres données : la longueur de départ  $SL$  ( $22 \text{ cm}$ ) et l'échantillon de départ  $SS$  ( $1$ ). Ces deux données sont utilisées afin de localiser la courbe de croissance dans la routine d'ELEFAN I.

La surface d'égale réponse, incorporée dans le programme ELEFAN I, a pour but d'associer toutes les valeurs  $L_{\infty}$ ,  $K$  et les rapports (ESP/ASP) qui correspondent, dans un intervalle prédéfini par rapport aux données antérieures dans la même région.

Les résultats des couples de valeurs  $K$  et  $L_{\infty}$  ainsi que leur rapport respectif pour le rouget de vase sont représentés dans la figure suivante (figure III.4) qui suggère que le couple de valeur  $k/ L_{\infty}$  ( $0,63 \text{ an}^{-1} / 27,57 \text{ cm}$ ) pour un score  $R_n = 1$ , est le mieux adapté dans ce cas, que la méthode de Powell- Wetherall qui sont sous-estime les résultats.

Les valeurs  $L_{\infty} = 29.00 \text{ cm}$  et  $K = 0.56 \text{ an}^{-1}$  sont retenues pour l'analyse de structure de taille du rouget de vase. (**Fig.III.18**)

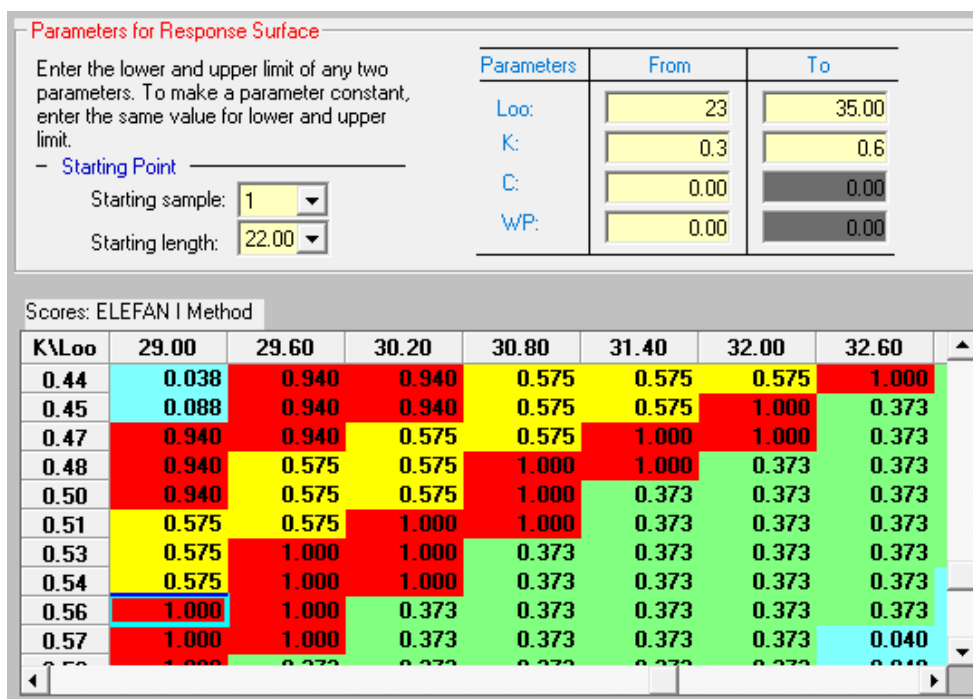


Figure III.17. Couples de K/L<sub>∞</sub> et leurs score (R<sub>n</sub>=ESP/ASP) respectifs (ELEFAN I) *M.barbatus*

Nous avons opté pour les paramètres obtenus par la méthode indirecte de l'analyse des structures de taille de ELEFAN I pour la suite de l'étude. L'équation de croissance linéaire de Von Bertalanffy ;

$$LT = 29.00 (1 - e^{-0.56 (t + 0.59)})$$

### 1-3 Relation taille-poids

La relation taille poids (Lt-Wt) effectuée à partir des données de longueurs des individus (141 individus mesurés et pesés) est représentée dans la fig.III.19 et le tableau III.11 ; où a et b sont respectivement l'ordonnée à l'origine et la pente qui vont permettre ainsi le calcul du poids asymptotique (W<sub>∞</sub>). Les résultats sont consignés dans le tableaux III.11.

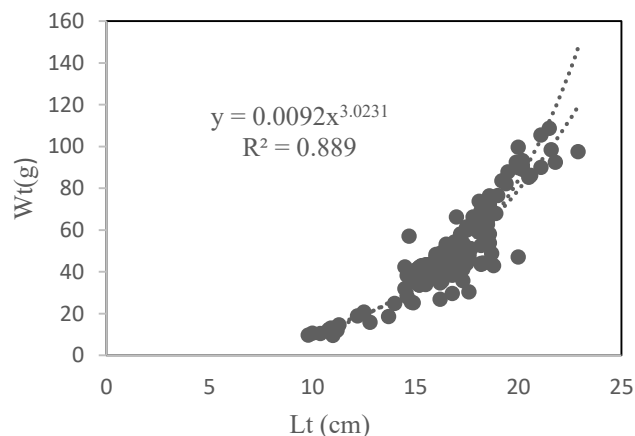


Figure III.18. Courbes de tendance, type puissance, de la relation taille poids de *M.barbatus*

**Tableau III.11.** paramètre de la relation de taille poids et  $W_{\infty}$  estimé par *M. barbatus*

Les paramètres	N	a	b	r <sup>2</sup>	S <sub>LT</sub>	S <sub>WT</sub>	ddl	t calculé	W <sub>∞</sub>
Rouget de vase	188	0,0092	3,0231	0,889	1.829	16.121	186	0.0379	242.45

*SLT* : écart-type de *LT* ; *SWT* = écart-type de *WT* ; *ddl* = *n*-2 ;  $W_{\infty}$  = poids asymptotique (g).

L'analyse de **tableaux III.11** montre qu'il y a une différence non significative entre la pente calculée ( $b=3.023$ ) et la pente théorique ( $b=3$ ) au risque d'erreur  $\alpha=5\%$  (t calculé égale à  $0.038 < 1.96$ ). Ce qui signifie la croissance de notre espèce *M. barbatus* est **isométrique** et que le poids et la longueur croît proportionnellement.

Les paramètres de la relation taille-poids sont ainsi déterminés et inclus dans l'équation de régression

$$y = 0.0092x^{3.0231}$$

L'équation de la relation taille-poids chez *M. barbatus*  $W_T = 0.0092 L_T^{3.0231}$ ,  $r = 0.889$ .

Chez *M. barbatus* la valeur de la taille asymptotique ( $L_{\infty}$ ) estimée par la méthode de Tomlinson et Abramson est sous-estimée. Cette valeur est inférieure à la valeur maximale observée ( $L_{\max} = 22.9$  cm) et à l'approximation de Pauly ( $L_{\max}/0.95 = 24.11$  cm). Par contre, les valeurs estimées par le sous-programme « surface d'égaux réponses » du programme ELEFAN I sont les mieux adaptés pour l'étude de la croissance avec  $L_{\infty}$  de 29 cm et un  $K = 0.56$  an<sup>-1</sup>. (**Tableau III.12**)

**Tableau III.12.** Paramètre de croissance de *M. barbatus* à partir des différentes méthodes.

Espèce	La méthode	$L_{\infty}$ (cm)	K/an	$t_0$ (an)	$L_{\max}$	$L_{\max}/0.95$	
<i>Mullus barbatus</i>	Analyse des structures de taille	Powell-Wetherall	27.57	4.91*Z	0	22.9	24.11
		ELEFAN1	29	0.56	-0.59		

Afin de situer les résultats obtenus, une étude bibliographique sur la croissance a été faite

**Tableau III.13.** Paramètre de croissance obtenus sur *M. barbatus* en Méditerranée

Auteurs (années)	Région	$L_{\infty}$ (cm)	K/an	$t_0$ (an)
Lalami (1979)	Région algéroise	22,56	0,37	-0,059
Adriat et al., (2001)	Aegean Sea	19.036	0.438	-0.777
Pierluigi et al., (2015)	Spain	34.5	0.336	
Pierluigi et al., (2015)	Tyrrhenian Sea - Italy	29	0.6	-0.1
Habbar et al., (2012)	Oran - Algérie	28,88	0.59	1,07
Arslan et İşmen, (2014)	Turque	26.25	0.41	-0.68

Les résultats obtenus dans notre étude sont similaires à ceux constatés par Francesco Colloca *et al.*, 2011 et Habbar *et al.*, 2012 en Italie et en Algérie, et sous-estimé par rapport à Francesco Colloca *et al.*, 2011 En Spain. En effet cela peut être expliqué par le phénomène de gigantisme (**Trystram, 2017**). Il semblera donc que la croissance du rouget de vase peut être influencée par les facteurs environnementaux.

La croissance pondérale chez le rouget de vase est de type isométrique, ce résultat est confirmé par d'autres études en méditerranée orientale et occidentale (**tableau III.14**). Il s'avère donc que le poids croit en même temps que la longueur. En effet, c'est peut-être liées d'un côté aux facteurs biologiques et environnementaux et d'un autre côté au caractère de l'échantillon (classes de tailles échantillonnées). Cependant cette relation taille poids peut varier pendant l'année en fonction de plusieurs facteurs tels que le nutriment (en quantité et en qualité), l'habitat, le poids des gonades au cours de la période de ponte, la saison et la santé des individus capturés.

**Tableau III.14.** Valeur de a et b de la relation taille poids du rouget de vase d'après la littérature dans différents région

Auteur	Région	a	b	Type d'allométrie
Metin <i>et al.</i> , (2011)	Mer Égée (Grèce)	0.0071	3.29	Isométrie
Dulcic <i>et al.</i> , 2006	Croatie	0,0077	3,125	Isométrie
Angun <i>et al.</i> , 2007	Turque	0,0032	3,06	Isométrie
Layachi <i>et al.</i> , (2007)	Nador (Maroc)	0,000009	3,0314	Isométrie
Aissat, (2010)	Côtes algéroises	0,009	3,006	Isométrie
Boukedjouta, (2013)	Jijel	0,00722	3,14	Isométrie
Erdoğan (2015)	Iskenderun Bay	0.0072	3.161	Isométrie

## 1-4 Exploitations

### 1-4-1 L'origine des données

Les données de tailles de *Pagellus erythrinus* effectuées au court des années 2009-2010 proviennent des travaux entrepris par **Rouidi, 2011**. Un total de 980 individus tous sexes confondus qui ont été regroupés dans une distribution de fréquences de taille avec un pas de 1cm **Tableau III.115**.

Les résultats des paramètres de croissance, de la relation taille-poids ainsi que les indices d'exploitation obtenus par **Rouidi, 2011** serviront pour la suite de notre travail. (**Tableau. III.16**)

**Tableau III.15.** distribution des fréquences de taille de *P. erythrinus* (Rouidi, 2011)

Bi (cm)	Bs (cm)	C.c	N
9	10	9.5	7
10	11	10.5	3
11	12	11.5	5
12	13	12.5	4
13	14	13.5	5
14	15	14.5	9
15	16	15.5	18
16	17	16.5	66
17	18	17.5	99
18	19	18.5	148
19	20	19.5	179
20	21	20.5	163
21	22	21.5	103
22	23	22.5	63
23	24	23.5	38
24	25	24.5	27
25	26	25.5	19
26	27	26.5	12
27	28	27.5	6
28	29	28.5	4
		$\Sigma$	978

$B_i$  = Le borne inférieur,  $B_s$  = Le borne supérieur (cm),  $C.C$  = Le centre de classe  $N$  = Les effectifs

**Tableau III.16.** Paramètres de croissance, paramètres de la relation taille-poids et indices

Paramètres	$L_{\infty}$ (cm)	K/an	$t_0$ (an)	a	b	Z/an	M/an	F/an
<i>P. erythrinus</i>	30,51	0.29	-0.57	0.01	3.021	0.91	0.33	0.58

#### 1-4-2 Indice d'exploitation

##### - Mortalité naturelle (M)

La détermination des valeurs de la mortalité naturelle est faite à partir de l'équation empirique de **Djabali et al., (1993) et (1994)**. Et à partir la méthode de Pauly et la méthode de Taylor (1960). Les résultats obtenus pour le Rouget de vase dans le **tableau III.17**.

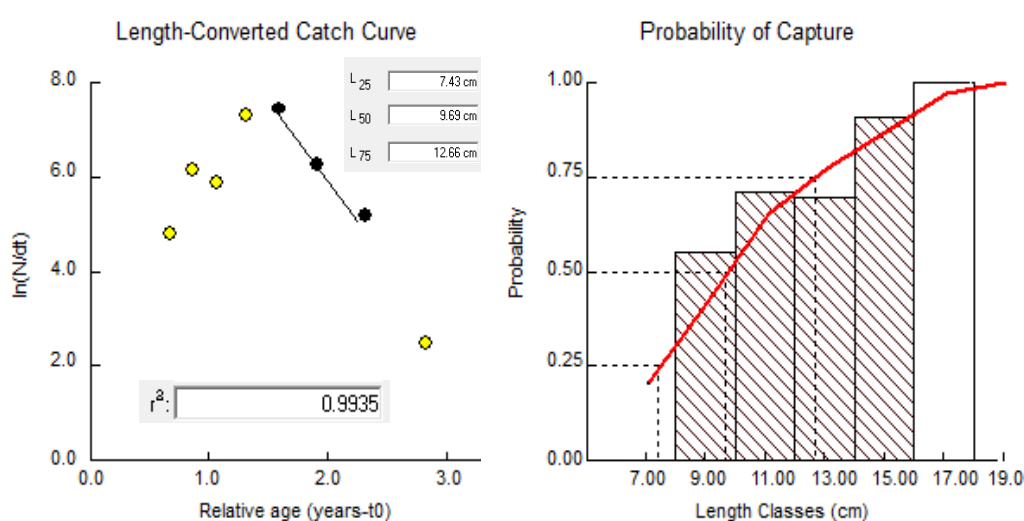
La limite conventionnelle inférieure de la mortalité naturelle M est de 0,5 et la limite supérieur est de 1 (**Copace, FAO, 1994**). La mortalité naturelle M, nous avons opté pour la valeur obtenue par l'équation de Djabali (1994) qui est plus adaptée au stock de poissons méditerranéens. Ainsi, le coefficient de mortalité naturelle M de *M. barbatus* est égal à  $0,76 \text{ an}^{-1}$ .

**Tableau III.17.** Mortalité naturelle  $M$  ( $\text{an}^{-1}$ ) pour le *M. barbatus* par des différents méthode.

La méthode	L'espèce	$L_{\infty}$ (cm)	K/an	M/an
Djabali et al., (1993)				0,7561535
Djabali et al., (1994)	<i>M.</i>			0,7619947
Méthode de Pauly (1980)	<i>barbatus</i>	29	0.56	0,9779732
Méthode de Taylor (1960)				0,6289734

### - Mortalité Totale (Z)

La mortalité totale (Z) a été estimée par la méthode de PAULY (1984) à l'aide du logiciel FISAT II. Cette mortalité dépend de la régression des points choisis dans la partie descendante de la courbe des captures linéarisée et celle de Jones et Van Zalinge (1981) représenté par la (fig. III.20). Ces valeurs sont de l'ordre de 3.11/an pour notre espèce.

**Figure III.19.** Courbe des captures par âge et probabilité de rétention

### - Mortalité par pêche (F)

Le taux de mortalité par pêche exercé actuellement sur le stock de rouget de vase (*M. barbatus*) dans la région centre de bassin Algérien, a été déduit à partir des deux mortalités ; totale et naturelle. Il est de  $2.31 \text{an}^{-1}$ . (**Tableau III.18**)

A partir des valeurs de **F** et de **Z** retenues précédemment, le taux d'exploitation **E** de *M. barbatus* est de 0,74

**Tableau III.18.** Les indices d'exploitation de *M. barbatus*

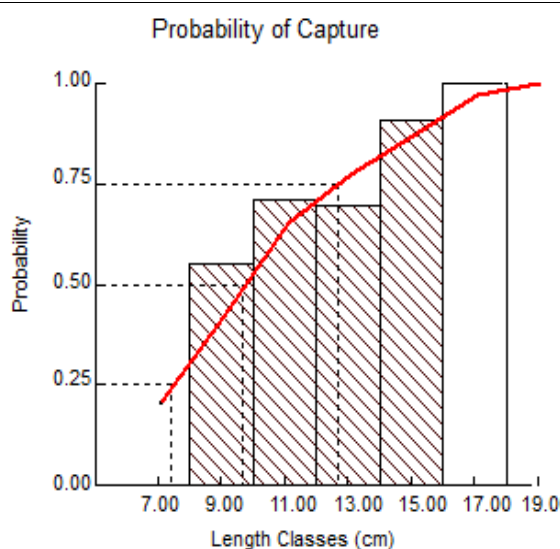
Auteur	Région	M/an	Z/an	F/an	E
Aissat, (2010)	Côte algéroise	0,46	1,29	0,83	0,64
Boukedjouta, (2013)	Jijel – Algérie	0,34	1,21	0,87	0,71
Habbar, (2013)	Oran – Algérie	0,59	1,07	0,48	0,45
Présent travail	Région centre de bassin algérien	0,76	3,11	2,31	0,74

### 1-5 Les paramètres de sélectivité

Les paramètres de sélectivité  $L_{25}$ ,  $L_{50}$  et  $L_{75}$  estimés par la méthode de Pauly (1984) à partir des probabilités de captures en fonction des centres de classe de taille (cm) obtenues par le logiciel FISAT II (Gayani et al., 2005). Ils sont regroupés dans le **tableau III.19 (Fig.III.21)**

**Tableau III.19.** Paramètres de sélection estimés à partir de la courbe des captures linéarisée

Espèces	$L_{25\%}$ (cm)	$L_{50\%}$ (cm)	$L_{75\%}$ (cm)
<i>M. barbatus</i>	7,43	9,69	12,66

**Figure III.20.** Courbe de capture par la méthode de Pauly (1984) chez le rouget de vase .

### 1-6 La capturabilité

L'effort de pêche est un paramètre susceptible, au moins théoriquement, de faire l'objet d'une régulation par des mesures d'ordre réglementaire. A cet effet, le choix de l'unité d'effort doit s'appuyer sur un critère de simplicité comme le nombre de navire et le nombre de sorties (P. Sparre & C. Venema, 1996).

Sur le plan pratique la mortalité par pêche d'une classe de taille ou d'âge dépend à la fois de l'effort de pêche et de la sélectivité (Sparre et Willmann, 1995), pour cette étude, la capturabilité globale du rouget de vase et du pageot en faisant la moyenne de toutes les classes de taille

**tableau III.20 et 21** ; aussi l'effort de pêche déduit de la relation  $f = F/q$  est exprimé en nombre de sortie. Sur la base de cet effort (nombre de sortie) et la valeur de production (Chiffre d'affaire), les coûts (journaliers) et les revenus (PBE et PNE) d'un chalutier sont calculés et présentés dans le tableau 2 en annexe III,

**Tableau III.20.** Capturabilités par classe de taille calculées pour le rouget de vase

CC	q
9	0.018773
11	0.0799596
13	0.0676214
15	0.3684187
17	0.7874249
19	0.7153539
21	0.9528158
23	0.0744912
Moyenne	0.3831073

**Tableau III.21.** Capturabilités par classe de taille calculées pour le pageot

CC	q	CC	q
9.5	0.0404726	19.5	1.0525213
10.5	0.0166769	20.5	1.2919136
11.5	0.0266384	21.5	1.1749465
12.5	0.0203836	22.5	1.0218398
13.5	0.0243041	23.5	0.8510266
14.5	0.0417049	24.5	0.827179
15.5	0.07977	25.5	0.8391111
16.5	0.2872503	26.5	0.8341699
17.5	0.4425852	27.5	0.7151857
18.5	0.7226525	28.5	0.0275
		Moyenne	0.5168916

## 1-7 Exploitation

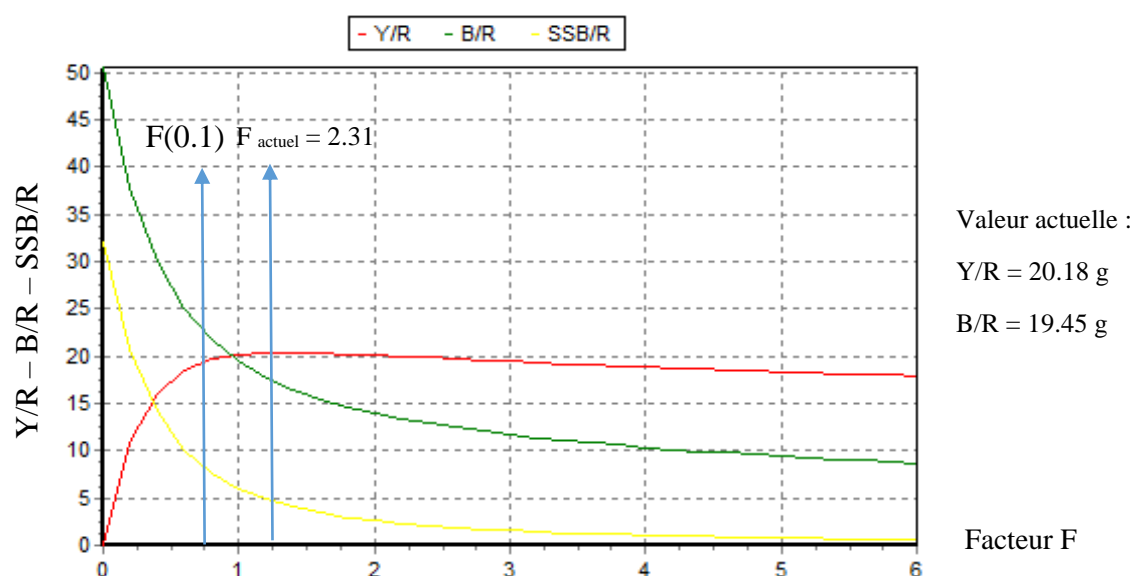
### 1-7-1 Estimation de rendement par recrue

L'analyse du rendement par recrue traité à l'aide du logiciel VIT (**Lleonard et Salat (1992)**) programmé par **Maynou (1999-2000)** donne une estimation de la biomasse du stock vierge de de rouget de vase (facteur effort = 0) de : 50979070 grammes = 50.9 tonnes. Les résultats des

différents rendements en fonction du facteur effort sont résumés dans le tableau et représentés sur la **figure III.22**.

**Tableau III.22.** Valeurs du Rendement par recrue (Y/R), de la biomasse par recrue (B/R) et de la biomasse du stock reproducteur par recrue (SSB/R) en fonction du facteur effort pour *M. barbatus* (“VIT4 Win”)

Pente à l'origine	Biomasse Vierge (g)	Méthode	Nombre points	Résolution	Max factor of effort	
76.516	50979070	Calc. Mean wt.	30	0	6	
	F(0)	F(0.1)	phi=1	Max Gear1	Max(:)	phi=6
Facteur	0	0.8	1.2	1.6	1.6	6
Y/R (g)	0	19.677	20.184	20.389	20.389	17.909
B/R (g)	50.586	21.753	19.459	16.502	16.502	8.703
SSB (g)	31.992	7.65	5.984	4.02	4.02	0.604
Effort	0	19.677	20.184	20.389	20.389	17.909



**Figure III.21.** Rendement par recrue(g), biomasse par recrue (g) et biomasse par recrue (g) du stock.

Le facteur d'effort actuel (2,31) correspond à un rendement par recrue de 20.184 g pour une biomasse par recrue de 117g et une biomasse par recrue du stock reproducteur de 79.61g.

Le facteur effort 1.16 représente le dédoublement de l'effort de pêche et le maximum de rendement possible ou soutenable (MSY, ‘production maximale équilibrée’) est atteint à 1.39 avec une valeur maximale de Y/R = 35.198g. Au-delà, le rendement reste constant pour chuter ensuite (Annexe).

**1-7-2 Analyse de la population virtuelle (VPA)**

Les paramètres requis par le VIT sont consignés dans le **tableau III.23**. La production annuelle moyenne du rouget de vase et de pageot au niveau de port de Bouharoun observée sur l'année 2019 (l'année de référence) est de 28.5226 tonnes/an et 44.190 tonnes/an pour le pageot.

**Tableau III.23.** Les données d'entrée pour logiciel VIT

Espèce	K(an <sup>-1</sup> )	L <sub>∞</sub> (cm)	t <sub>0</sub> (an)	a	b	F (an <sup>-1</sup> )	M (an <sup>-1</sup> )	L50 (cm)	Production (g)
<i>M.barbatus</i>	0.56	29	-0.59	0.0092	3.023	2.2161	0,76	9.69	28522600
<i>P. erythrinus</i>	0.29	30,51	-0.557	0.01	3.021	0.58	0,33	16.4	44190000

L'étude de l'analyse de population virtuelle VPA à l'aide du logiciel VIT (**Lleonart et Salat, 2000**) nous a permis de dégager un certain nombre de résultats relatifs à l'exploitation du stock du rouget de vase (*M. barbatus*) exploité dans notre zone d'étude.

Les résultats de la biomasse exploitable de stock de rouget de vase de la région d'étude sont exprimés en nombre et en poids moyens et consignés dans le **tableau III.24**. Cette analyse de la composition en masse du stock montre que les plus grands individus sont les moins représentés en termes de biomasse.

Les résultats de l'évaluation de la population de rouget de vase de la zone d'étude sont consignés dans le **tableau III.24** en ressort que l'âge moyen du rouget de vase de la région d'étude est de 0.586 an. Et la taille moyenne des captures est de 13.554 cm.

Le traitement des données de la VPA (VIT4 WIN) fournit aussi :

La longueur critique du stock vierge est de 17 cm et 15 cm pour le stock actuel,

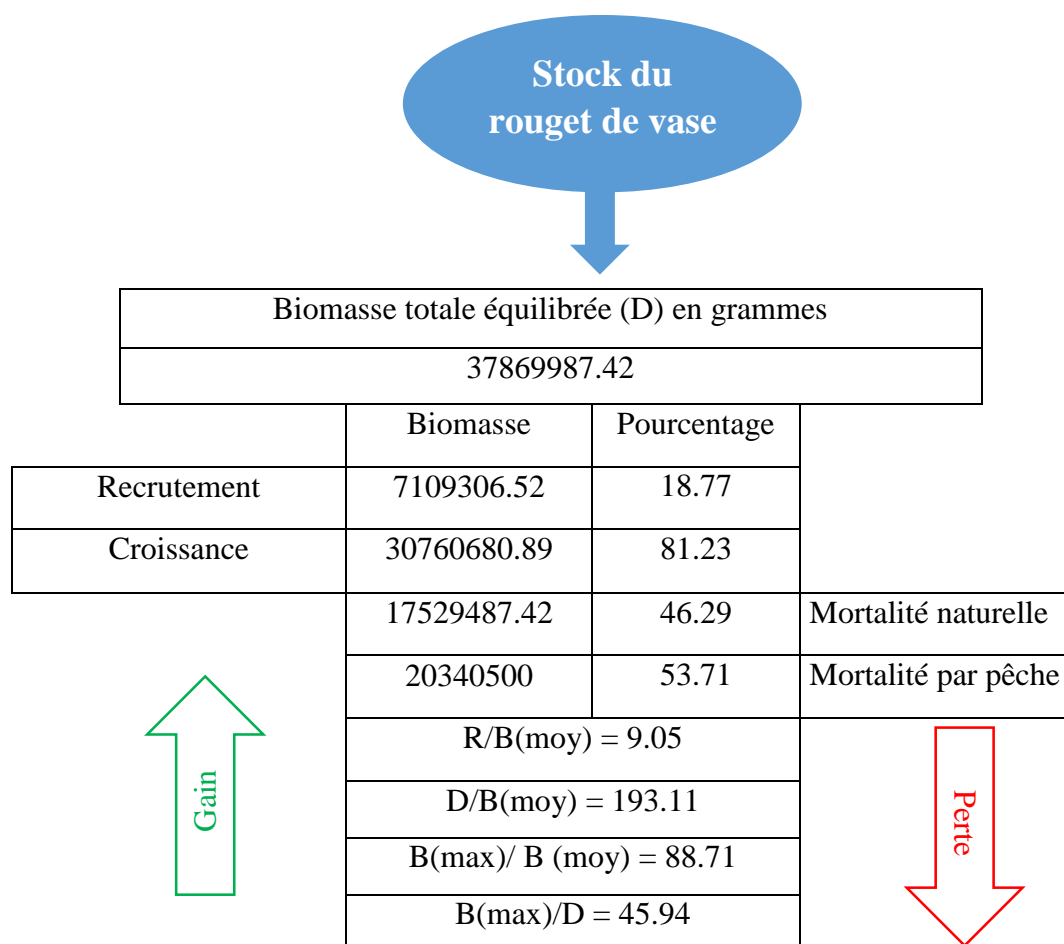
Le rapport exprimé entre la biomasse équilibrée (D) et la biomasse moyenne (B moyenne), traduit un bon renouvellement annuel de la biomasse du stock de *M. barbatus*. Ce rapport est estimé à 193.11%.

Concernant les biomasses, le traitement des données a permis de dresser le schéma de la figure III.11. La biomasse totale équilibrée D (balance de biomasse renouvelée durant une année) est égale à environ 37869987.42 g = 37.8 t.

**Tableau III.24.** Résultats de l'évaluation par l'analyse de pseudo-cohortes VPA du rouget de vase dans la région d'étude

	Ci	Ni	B (initiale) (g)	B moyenne (g)	F/an
1	6191.81	1007776.7	7109306.5	1698690.3	0.036
2	26831.16	846087.9	10947965	2691543.7	0.168
3	22703.29	676698.68	14508881	3831440.9	0.159
4	109388.56	526440.58	17396467	4523301.5	0.964

5	144475.45	315649.69	15227910	3618037.4	2.244
6	53662.31	113628.52	7672684	2077299	1.996
7	22703.29	35929.12	3283245.6	858731.19	2.693
8	2063.94	5690.42		684597.99	0.893
Age moyen (an)		0.586	Total	19610121.28	
Taille moyenne (cm)		13.554	SBB	6031034.42	
Age critique du stock actuel (an)		0.72	Age critique du stock vierge (ans)		0.996
			Longueur critique du stock actuel (cm)		15
Turnover, D/Bmoy %		193.11	Longueur critique du stock vierge (cm)		17



**Figure III.22.** Biomasses de *M. barbatus*, traitement de l'APV ("VIT4 Win")

### 1-8 Le modèle de Thompson et Bell (1934) :

Les résultats de l'analyse de Thompson et Bell, fondée sur la longueur, appliquée au stock du rouget de vase (*Mullus barbatus*) sont représentés dans le **tableau III.25** et illustrés par la **fig.III.24**. Annexe III.2

Le modèle utilisé fait apparaître la production maximale équilibrée (Maximum Sustainable Yield ou MSY), la production économique équilibrée (Maximum Sustainable Economic MSE), le facteur de F et la biomasse correspondant, dont les valeurs sont représentées en gras dans le **tableau III.25**. Le F de 0.6 correspond au FMSY et au FMSE.

Les résultats montrent que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur à celui qui correspond au MSY. Ceci indique que l'exploitation de ce stock a dépassé le niveau d'équilibre donc il y a une **sur exploitation**.

La production maximale économique équilibrée (MSE) est obtenue avec un facteur de F (FMSE = 0.6), ceci montre que le niveau présent de l'effort de pêche est supérieur au FMSE.

**Tableau III.25.** Résultats de l'analyse de Thompson et Bell (1934) fondée sur la longueur pour le rouget de vase exploité dans la région d'étude.

XF	Y (g)	Bm (g)	Vm (Da)
0	0	49981052.98	0
0.2	14563655.55	22471916.19	25816882.76
0.4	18450217.84	11395639.84	32512960.95
0.6	<b>18857479.16</b>	6652527.517	<b>33019444.49</b>
0.8	18196761.33	4504005.173	31658854.4
1	17295593.39	3465524.057	29907658.79
1.2	16427032.41	2917753.567	28247626.48
1.4	15666093.44	2593419.595	26806447.82
1.6	15018962.55	2374655.763	25589665.29
1.8	14470679.15	2208857.719	24566045.6
2	14002405.2	2072417.294	23698339.81
2.2	13597160.11	1954678.958	22953371.82
2.4	13241234.17	1850731.107	22304410.77
2.6	12924080.28	1758152.76	21730848.84
2.8	12637763.25	1675558.602	21217114.36
3	12376364.34	1601966.184	20751527.5

*Y= Production totale ; Bm = Biomasse moyenne ; Vm = Valeur totale DA (chiffre d'affaire)*

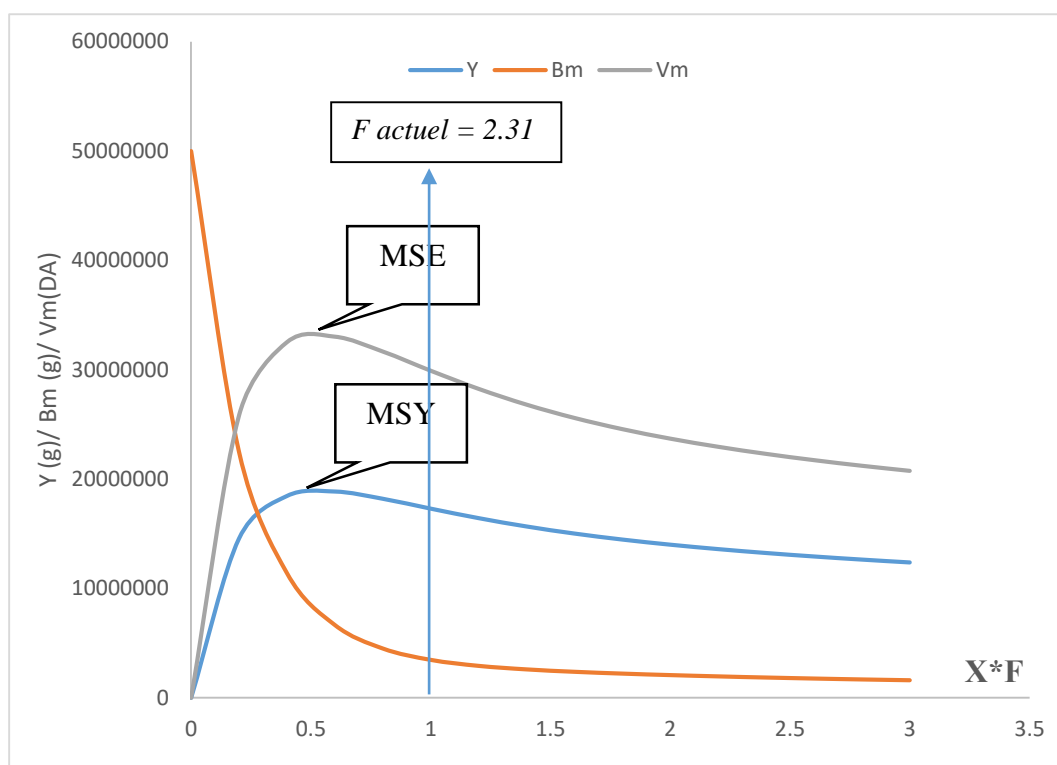


Figure III.23. Evolution de la production (g), de sa valeur (DA) et biomasse (g) pour différents niveaux de X de rouget de vase

## III-2 La partie économique

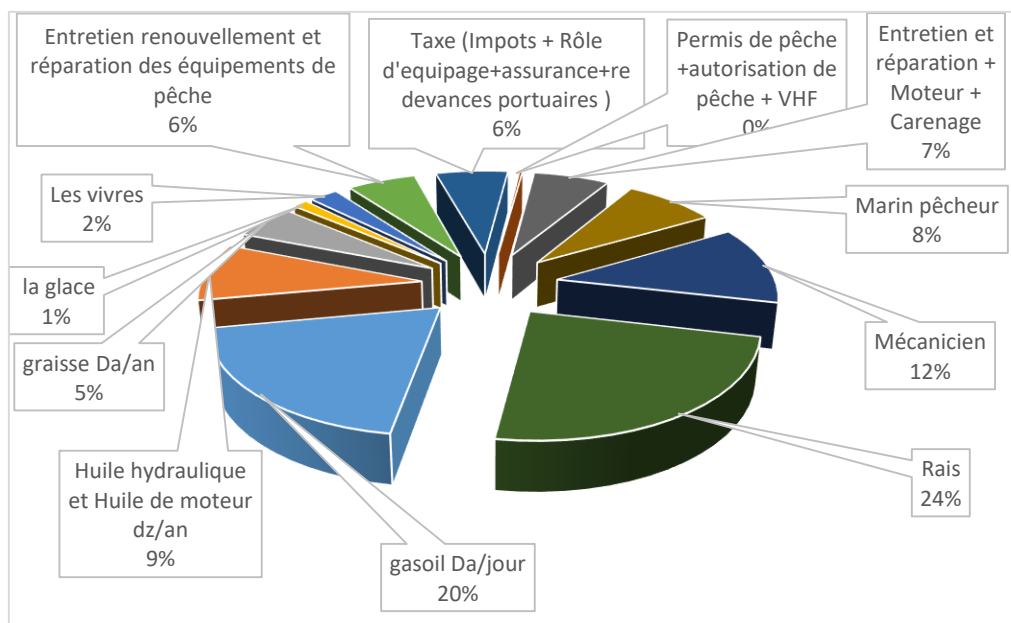
### 2-1 Les structures de coûts

Sur la base des enquêtes effectués avec les armateurs du port de pêche de Bouharoun, nous avons tenté d'estimer les coûts journaliers et annuels moyens d'un chalutier type et de calculer ensuite son profit net. Les caractéristiques techniques de ce navire type sont données dans le tableau III.26.

Tableau III.26. Les caractères d'un chalutier type au port de Bouharoun.

Caractéristiques	Valeur estimée
Capital moyen par navire (Da)	25.712.500.00
Tonnage	46
Longueur moyen (m)	18,94 m
Puissance motrice moyen (CV)	507
Equipage moyen	7
Consommation moyenne du gasoil (litre / jour)	1055
Consommation moyenne d'huile (litre / jour)	28,75
Nombre d'heures de pêche moyen par jour (heures / jour)	7
Nombre moyen de jours de pêche (jours / an)	180

Les résultats de l'enquête effectuées avec les armateurs des chalutiers de port de pêche de Bouharoun, fournissent une vue globale sur la répartition de l'ensemble des coûts qui peut subir un chalutier moyen au niveau du port de Bouharoun, soit les coûts annuels qui sont dépensés en début d'année, ou les coûts journaliers qui sont dépensés chaque jour de pêche (s'il y a arrêt de la pêche, les coûts variables sont nuls) et même les coûts des salaires (Rais, Mécanicien et marin pêcheurs) (**Fig.III.25**)



**Figure III.24.** Les charges moyennes totales d'un chalutier type au port de Bouharoun.

**a- Coûts des salaires**

A partir des résultats obtenus, on a calculé le salaire moyen par personne exprimé en Dinar Algérien (Da) qui est basé sur le système de part. Le salaire moyen par personne exprime le salaire moyen obtenu par chaque employé (Marin pêcheur, Rais, Mécanicien) par mois et par an. **Tableau III.27**

Le salaire minimum d'un marin pêcheur, rencontré dans la zone d'étude est de 73.343,61 DA/mois alors que le maximum atteint les 164.457,86 DA/mois.

**Tableau III.27.** Les salaires moyens par employé (en Da)

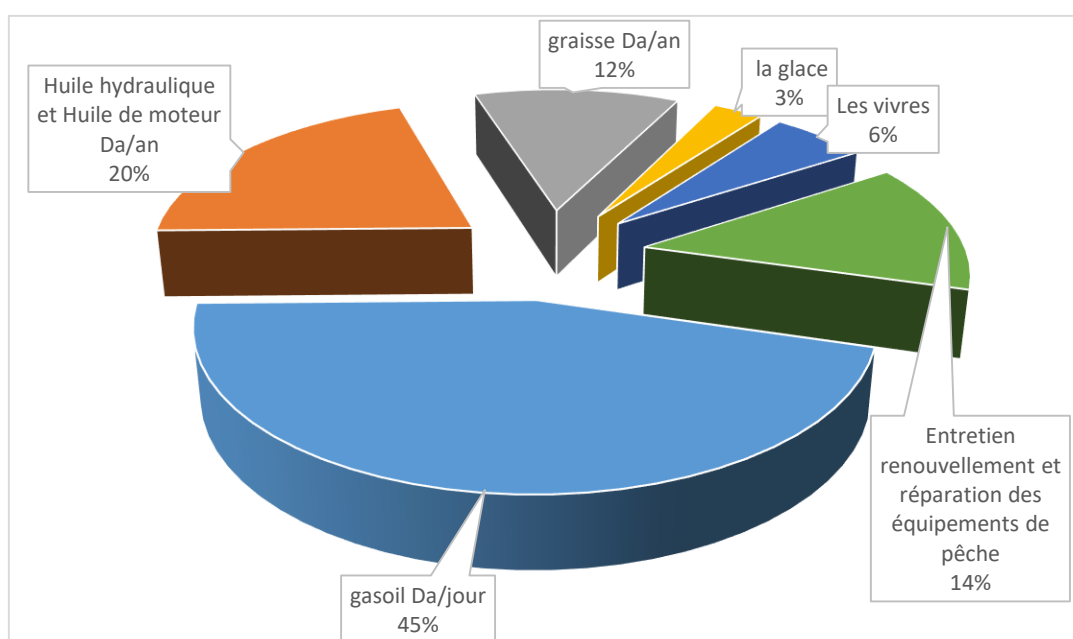
Fonction	Marin pêcheur	Mécanicien	Rais
Salaire annuels (en Da)	1.487.473,64	2.231210,45	4.462.420,91
Salaire mensuels ( en Da)	123.956,14	185.934,20	371.868,41

Le salaire moyen mensuel est supérieur au salaire moyen de travail en Algérie. Mais vu l'effort physique fourni par le marin, ainsi que les conditions de travail nocturne dans la mer. Donc il

est considéré comme un salaire acceptable. Néanmoins, nos résultats sont basés sur la fiabilité des réponses obtenus lors de l'enquête économique auprès des armateurs.

### b- Coûts journaliers

Les coûts variables journaliers liés à l'activité de pêche sont constitués par la consommation du gasoil avec 45% des coûts journalier totale et 20% des charge moyenne totale d'un navire types. Les huiles de moteur et huiles hydrauliques qui représentent 20% des coûts journaliers totaux. Et des dépenses de réparations et des renouvellements des équipements de pêche (ramendage de filet de pêche) avec 14%, vivre et de glace avec une faible quantité. **Fig.III.26**



**Figure III.25.** Les pourcentages des différents coûts journaliers.

### c- Coûts annuels

Ces charges sont dépensées annuellement par l'armateur. On peut observer clairement, que l'entretien et les réparations majeurs (de moteur, achat de filet, carénage) sont les dépenses les plus importants, ils présentent 50% des coûts annuels moyen et les taxes qui regroupe les impôts sur le revenu globale (IRG), le rôle d'équipage plus l'assurance du bateau et redevance portuaires présentent 48% des coûts annuels moyen. Les 2% restant présentent les coûts de permis de pêche et l'autorisation de pêche (Annexe) plus les frais de la ligne de VHF. **(Fig.III.27)**

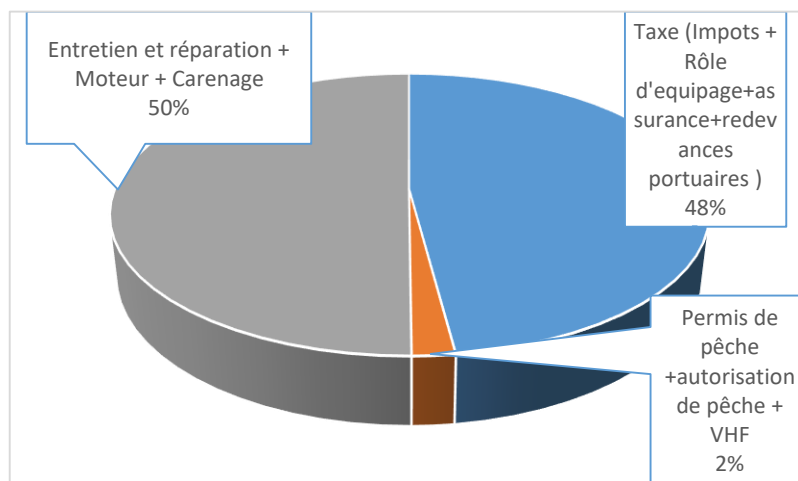


Figure III.26. Les coûts annuels moyen d'un chalutier type.

## 2-2 Estimation du résultat d'exploitation

Tableau III.28. Compte d'exploitation d'un chalutier type de port de Bouharoun

Poste principaux		
<b>Chiffre d'affaires moyen</b>		24.167.268,35 DA/an
CJ	gasoil	5.908.665,00 DA/an
	Huile hydraulique et Huile de moteur dz/an	2.322.700,63 DA/an
	Graisse	760.150,00 DA/an
	Gaz butane	5.906,25 DA/an
	Glace	206.925,00 DA/an
	Vivres	356.093,75 DA/an
	Entretien renouvellement et réparation des équipements de pêche (achat de filet, Flotteur, ramandage et réparation de filet ...)	558.250,00 DA/an
	<b>Somme totale</b>	
CA	Entretien et réparation majeur ( Moteur , carénage)	1.204.125,00 DA/an
	Taxe (Impôts + Rôle d'équipage +assurance + redevance portuaires)	1.151.500,00 DA/an
	Permis de pêche +autorisation de pêche + VHF	47.200,00 DA/an
	<b>Somme totale</b>	
Coûts des salaires		136.351,75 DA/an
Coûts d'opportunité		6.817,59 DA/an
Profit brut estimé		11.502.583,39 DA/an
Amortissement		1.285.625,00 DA/an
Profit net estimé		8.931.333,39 DA/an

**a- Capital moyen investi**

On estime le capital moyen de la flottille chalutier du port de Bouharoun. Il est proche de 25.712 millions de dinars algérien.

**b- Chiffre d'affaire annuel brut**

C'est la valeur totale obtenue par la réalisation de l'activité de pêche. Elle représente les captures totales du chalutier, multipliées par le prix moyen de chaque groupes (Poisson bleu, Poisson blanc, les mollusques et les crustacés et même le boy paise).

Le chiffre d'affaire brut pour un chalutier est estimé à environ 24.167 millions dinar algérien par an. Annexe III.2

**c- Coûts d'opportunités (CO)**

Le coût d'opportunité calculé pour l'ensemble des chalutiers pour la période analysée est de 6,817 DA/an en moyenne.

Sur le plan économique, le profit est obtenu lorsque les rendements du capital investi dépassent le coût d'opportunité. Tel est le cas dans le port de Bouharoun, où le capital investi est de 37,875,000.00 DA/an dépasse grandement le coût d'opportunité est de 2,727.04 DA/an.

**d- Profit brut estimé (PBE)**

Pour les chalutiers de Bouharoun, la structure de profit brut estimé est de 11,506,673.94 DA/an.

**e- Coût d'amortissement (CA)**

Calculé dans le cas où la vie économique moyenne des bateaux est de 10 ans. Egale le capital investi sur 10, il est estimé environ 2,571,250.00 Dinar Algérien.

**f- Profit net estimé (PNE)**

Le volume des revenus obtenus par l'ensemble des propriétaires des chalutiers du port de Bouharoun, après la déduction du coût d'amortissement du profit brut. Le profit net estimé est positif est égal 8.931.333,39 DA/an Donc on peut dire que la pêcherie chalutier du port de Bouharoun est rentable.

**III-3 La partie Bioéconomique**

Sur le plan économique, nous pouvons, grâce à des simulations, revoir le système des parts et la répartition de la rente ainsi que les prix à la production et à la consommation. Nous pouvons également à travers le modèle, simuler les retombées, de l'intervention de l'Etat (subventions, taxes, coûts et prix des inputs) sur l'équilibre économique et biologique.

Dans la présente étude, les simulations sont appliquées sur le stock de rouget.

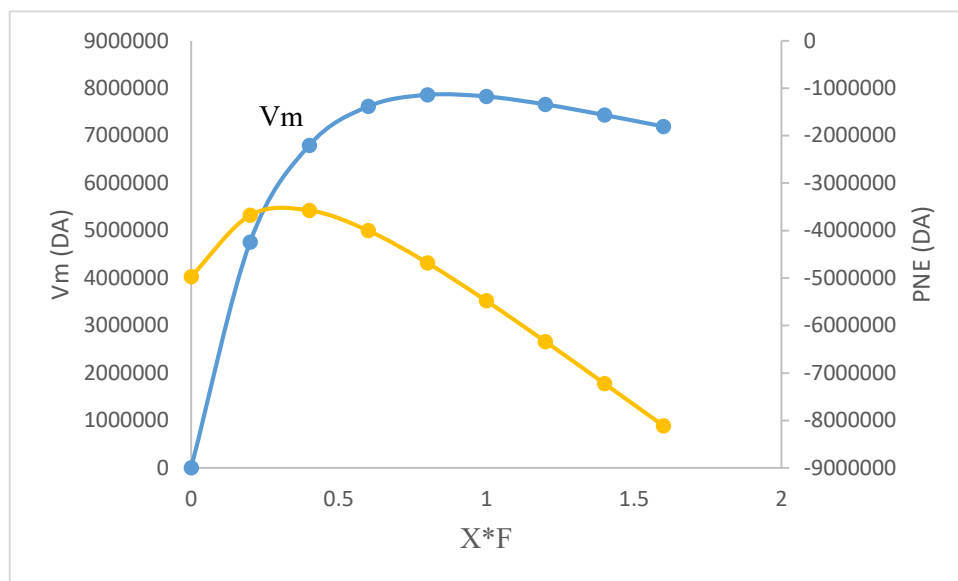


Figure III.27. Résultats de Valeur (DA) et PNE (DA) basé sur la variation de l'efforts de pêche

La figure III.28 montre que la valeur marchande maximale (7.858.112,31 DA) correspond au MSE et à un facteur de F de (0.8) est légèrement inférieur à la situation actuelle correspondant à un XF de 1. Dans ce cas de figure, il est recommandé de diminuer l'effort de pêche. Néanmoins, le profit net pour l'armateur atteint son maximum avec un facteur de F correspondant à une valeur de 0.4, plus on augmente l'effort plus les pertes pour l'armateur sont conséquentes.

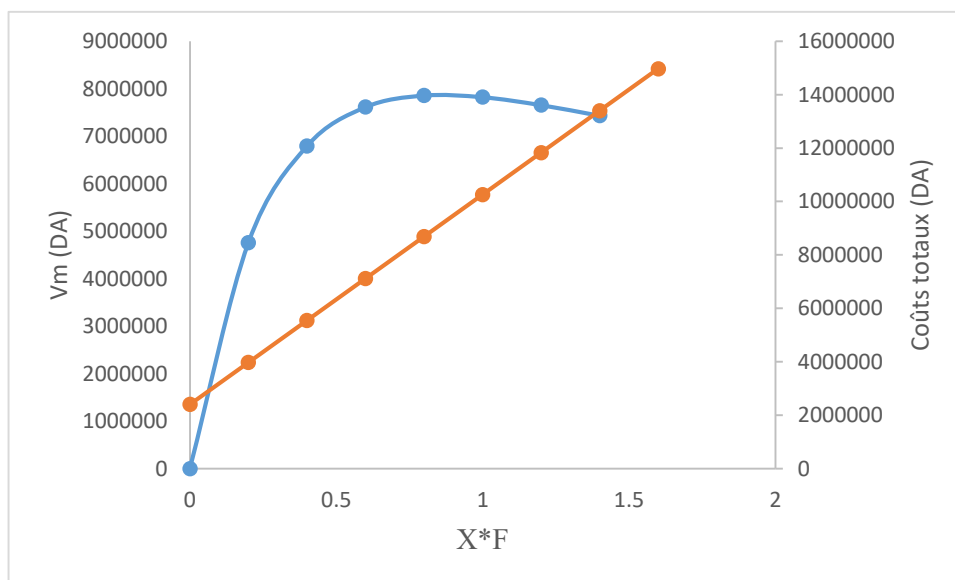
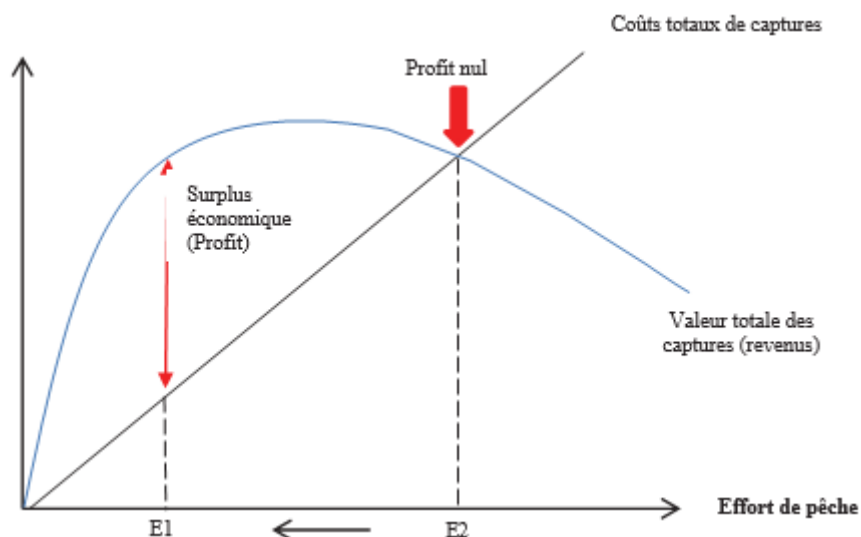


Figure III.28. Résultats de valeur (DA) coûts totaux et basé sur la variation de l'efforts de pêche

Le graphique de la **figure III.29** obtenus par ce travail ressemble au graphique de la **figure III.30** qui décrit un problème communément rencontré dans la gestion des pêches dans le cas de l'accès libre.



**Figure III.29.** Une pêcherie aménagée de façon optimale (Panayotou, 1989)

La marge de manœuvre, pour les pêcheurs se situe sur un intervalle dont les limites sont les valeurs « solutions » de l'effort de pêche. Economiquement, Il est conseillé de ne pas exercer un effort inférieur à  $E_1$  même si l'effort de pêche est nul (pas d'activité de pêche), s'il y'a flottille, les coûts totaux sont différents car il faut tenir compte des charges fixes (droit de quai, dotations aux amortissements...), en revanche tout effort supérieur à  $E_2$  engendrait des pertes à moyen et à long terme, un tel régime d'exploitation menace la durabilité de la ressource et la pérennité de l'activité de pêche.

### Conclusion

Dans la présente étude l'approche bioéconomique a permis d'avoir un aperçu sur la dynamique de la pêcherie chalutière au niveau du port de Bouharoun. Le modèle de Thompson et Bell et les simulations bioéconomique ont révélé une situation de **surexploitation** et de **surcapacité**. Les simulations économiques dans le cas présent n'ont pas permis d'avoir une vision globale sur la rentabilité économique pour un armateur exerçant dans le port de Bouharoun étant donné que nous avons considéré seulement deux espèces dans l'approche multi-spécifiques soit le rouget de vase et le pageot représentant (52% du chiffre d'affaire). Pour cela, il est recommandé de travailler, pour ce genre d'approche, sur plusieurs espèces de valeurs commerciales pour mieux représenter l'activité économique de la pêcherie chalutière.

Certains aspects tels que les facteurs biotiques et abiotiques ont un effet direct sur la biologie des espèces (recrutement et reproduction), n'ont pas été pris en considération dans le présent travail, seul les scénarios de l'augmentation et de la diminution de l'effort ont été testés.

# *Conclusion générale*

## Conclusion Générale

---

À la lumière des résultats apportés par notre étude sur l'approche bioéconomique de la pêche chalutière (cas du rouget de vase), nous avons pu tirer quelques conclusions.

Les paramètres biologiques et dynamiques du stock de rouget de vase estimés sont comparables à ceux calculés par d'autres auteurs avec :

- Une croissance relativement rapide avec une relation taille-poids de type isométrique.
- Des mortalités totales importantes avec des coefficients de mortalités naturelles  $M/an$  faibles par rapport aux coefficients de mortalités par pêche  $F/an$ .

Les résultats de l'analyse des populations virtuelles indiquent que la pêche cible particulièrement les poissons ayant une longueur de 15cm. La complémentarité entre les paramètres de croissance, la dynamique des populations et la VPA nous a permis d'évaluer l'état du stock de *M. barbatus* en utilisant le modèle prédictif de Tompson et Bell (1934) révélant un état de surexploitation du rouget de vase dans la région de Bouismail.

Concernant la partie économique, la composition des coûts montre que les coûts du gasoil et des huiles sont les plus importants par rapport aux autres coûts. Donc une subvention comme mesure de gestion sur ces derniers est suggérée afin d'alléger les charges sur l'armateur et par conséquent augmenter la rentabilité de l'activité.

La présente étude a tout de même permis d'élaborer la structure du modèle bioéconomique (MEFISTO) et de mettre en place un programme sur Excel qui a permis d'avoir un aperçu sur la production de la pêche chalutière et de son fonctionnement économique.

Les résultats obtenus ne sont que partiels et ne nous permettent pas clairement de conclure quant à l'efficacité du modèle appliquée. Pour cela il est recommandé que l'évolution du modèle comprend : une étude plus étalée dans le temps pour avoir une meilleure représentation ainsi qu'une étude sur l'exploitation d'un grand nombre d'espèces ciblées et exploitées par les chalutiers afin d'avoir une meilleure visibilité sur la rentabilité des chalutiers.

De plus, ce cadre de modèle a permis de formuler de différents scénarios de gestions. Etant donné les moyens temporels et les conditions sanitaires actuelles, la programmation sur MEFISTO n'est pas finalisée et les résultats ne permettent pas de conclure sur les choix et la validation des scénarios.

## *Références bibliographiques*

- Adriat, et al. (2001).** Growth parameters of Red Mullet ( *Mullus barbatus* L., 1758 ) and seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets in Izmir Bay ( Aegean Sea ). 42(1), 113–123p.
- Aissat, F. (2010).** Ecologie biologique et exploitation de rouget de vase *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 de la région algéroise. 67p.
- Arslan, M, İşmen, A. (2014).** Age , growth , reproduction and feeding of *Mullus barbatus* in Saros Bay ( North Aegean Sea ). 20(3), 184–199 p.
- Bougis, P. (1952).** Recherches biométriques sur les rougets (*Mullus barbatus* L., *Mullus surmuletus* L.). Arch. Zool. Exp. gén., 89 (2) : 57-174. Bougis P., 1976. Océanographie biologique appliquée. Exploitation de la vie marine. Paris Ed. Masson, 320 p.
- Chakour, S-C, Boncoeur, J. (2005).** Un modèle bioéconomique pour une gestion durable des pêcheries en Algérie : le modèle Pêchakour. In les Cahiers du CREAD N° 72/2005.
- Chakour, S-C. (2013).** Economie des pêches et des ressources halieutiques. Une approche interdisciplinaire pour un développement durable de la pêche en Algérie. Presses académique francophone, Deutsche nationalbibliothek, 394 p.
- Christou, M, Maynou, F, Tserpes, G, Stergiou, K, I, Maravelias, C, D. (2019).** “ Crash landing ” obligation for Mediterranean mixed fisheries : Evaluation of management strategies using bioeconomic modelling in the Aegean Sea. 83(June), 143–154 p.
- Coelho, R, et al. (2010).** Life history of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Sparidae) from southern Portugal. Brazilian Journal of Oceanography, 58(3), 233–245 p.
- FAO. (2018).** Le Développement De L’Aquaculture En Algérie En Collaboration Avec La Fao – Bilan. Rome, FAO 2008-2016 (Vol. 1176).
- FAO, (2020).** La situation mondiale des peches et de l’Aquaculture
- Fischer, W, Schneider, M.** (Service des ressources marines, Halieutiques, D. des ressources, L’environnement, et de, La, F. / D. des pêches de, Rome, I., Bauchot, M.-L. (Laboratoire d’Ichtyologie, Appliquée, générale et, Naturelle, M. national d’Histoire, & Paris, F. (1987). *MEDITERRANEE ET MER NOIRE ZONE DE PECHE 37,FAO. 1.*
- Franquesa, R, Mohammed, M, I, Alarcon, J, A. (1999).** *indicateurs socio-économiques de*

*la pêche dans la Méditerranée ( Mer d ' Alboran ). 579, 54–57.*

- Gayanilo, F-C, Sparre P, P, D. (2005).** FAO-ICLARM Outils d'évaluation des stocks II (FISAT II). Version révisée. (F. Rome (ed.); FAO Série).
- Gilly, B. (1989).** Les modèles bio-économiques en halieutique : démarches et limites. *Cahier Des Sciences Humaines*, 25(1–2), 23–33 p.
- Harchouche, K. (2006).** Contribution à la systématique du genre *Spicara* ; écologie , biologie et exploitation de *Spicara maena* ( Poisson , Téléostéen ) des côtes algériennes .USTHB,2006, 209 p.
- Hoşsucu, B, Çakır, D, T, Üniversitesi, E, Fakültesi, S, Ü, Bölümü, T, B. (2003).** Some Parameters about Population Biology of the Common Pandora (*Pagellus erythrinus* L., 1758) (Sparidae) in the Edremit Bay (Turkey).[Enligne],[consulté le 25 octobre 2020] *U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt Sayı/Issue*, 20, 3–4. disponible sur le web <http://jfas.ege.edu.tr/>
- Layachi, M, Melhaoui, M, Srour, A, Ramdani, M, Mohammed, U, Sciences, F, Biologie, D, De, Générale, E. (2007).** Contribution à l ' étude de la reproduction et de la croissance du Rouget-barbet de vase ( *Mullus barbatus* L ., 1758 ) de la zone littorale méditerranéenne de Nador ( Maroc ), 43–51 p.
- Lalami, Y. (1979).** Etude biologique et halieutique du rouget de vase (*Mullus barbatus* L.) des côtes algériennes. Thèse de doctorat d'état. Univ. Sc. Tech. Languedoc, Montpellier, 510 p.
- Lleonart J, Salat, J. (1992).** VIT : Programa de analespies de pesquerias. Informes Tecnicos de Scientia Marina. Vol. 168-169, 1-116 p.
- Lleonart J, et Salat J, (2000).** VIT (version 1. 1) : Software for fishery analysis. User's manual.
- Maouel, D. (2015).** *Modélisation biéconomique de la pêcherie sardinière en algérie: cas des baies de BOUSMAIL et d'ELDJAMILA.* Doctorat .ENSA.
- MATEV. (2013).** STRATEGIE NATIONALE DE GESTION INTEGREE DES ZONES COTIERES EN ALGERIE. Alger-2013.
- Metin, G, Ilkyaz, A, T, Soykan, O, Kinacigil, H, T. (2011).** Biological characteristics of the common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), in the central Aegean Sea. *Turkish Journal of Zoology*, 35(3), 307–315. <https://doi.org/10.3906/zoo-0904-4>

- Pierluigi, C, Simona, I, Eisabetta, M, Francesca, M, S, M, T, Giuseppe, L, Walter, Z, Oliana, C. (2015).** Reproductive biology characteristics of red mullet ( *Mullus barbatus* L ., 1758 ) in Southern Adriatic Sea and management implications. 31, 21–31 p.
- Pinello, D, Gee, J, Dimech, M. (2017).** Handbook for fisheries socio-economic sample survey. Principles and practice. FAO - Fisheries and Aquaculture Technical Paper, 613, 136.
- Rachid, B. (2013).** Gestion durable d'une ressource halieutique et modélisation bioéconomique : cas du rouget de vase (*Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758) dans la région de Jijel.
- Rey, H, Catanzano, J. (1997).** La recherche halieutique entre science et action : Réflexions sur fond de crise. Natures Sciences Societes, 5(2), 19–30 p.
- Rouidi, S. (2011).** *Contribution à l'étude du pageot rose (Pagellus erythrinus Linnaeus, 1758) dans la région de Jijel : les associations ichtyologiques, la biologie et l'exploitation.*
- SGPP. (2019a).** SGPP SPA FICHE TECHNIQUE FICHE TECHNIQUE BOUHAROUN. Alger-SGPP, 2019
- SGPP. (2019b).** SGPP SPA FICHE TECHNIQUE FICHE TECHNIQUE ZEMMOURI. Alger-SGPP, 2019
- Soares, F, Dinis, M, Lahnsteiner, F, Ribeiro, L. (2008).** Egg Quality Determination in Teleost Fish.[Enligne], [consulté le 7 septembre 2020]. disponible sur le web <https://doi.org/10.1201/9780849380549.ch4>
- Sparre, P, C, Venema, S. (1996).** Introduction à l'évaluation des stocks de poissons tropicaux ...- Volume 1.
- Sparre, P, J, Willmann, R. (1995).** Simulation bio-économique analytique de pêcheries pluri-spécifiques et multi-flottes structurées spatialement.
- Trystram, C. (2017).** contribution à l'étude des réseaux trophiques marins aux abords de La Réunion To cite this version : HAL Id : tel-01449365.
- Zarrad, R, Cherif, M, Gharbi, H, Jarboui, O, Missaoui, H. (2010).** Reproductive cycle and sex reversal of *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758) in the Gulf of Tunis (Central

Mediterranean). Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô, 37 p.

**Zeghdoudi, E. (2006).** Modélisation bioéconomique des pecheries méditerranéennes- applications aux petits pelagiques de la baie de Bousmail-Ain defla, 71 p.

**Cook, R, M, Armstrong, D,W. (1985).** Changes in catchability of cod, haddock, and whiting associated with the Scottish seine-net fishery. Scotland : J.cons.int.Explor.Mer n°42, 171-178 p.

**DPRH de Tipaza (Direction de la Pêche et des Ressources Halieutique). (2020).** Fiche de production de *Mullus barbatus* entre 2015-2019.

**MPPH (Ministère de la pêche et de la production halieutique). (2020).** Fiche des engins actifs dans la baie de Bousmail, la production de rouget de vase (*Mullus barbatus*) au niveau nationale 2018-2019.

**Panayotou, T, Panayotou, D. (1989)** Mobilité professionnelle et géographique des pêcheurs thaïlandais. FAO Document technique sur les pêches. No.271. Rome. FAO. 1989, 71p.

# *Les annexes*

**Tableau II.1.** Les données biologiques de l'espèce secondaire (rouidi.2011)

Groupe d'âge	Centre de classe	Effectifs	% matures
1	9.5	7	Immature
2	10.5	3	
3	11.5	5	
4	12.5	4	
5	13.5	5	
6	14.5	9	0
7	15.5	18	66.67
8	16.5	66	37.5
9	17.5	99	46.67
10	18.5	148	75
11	19.5	179	89.29
12	20.5	163	94
13	21.5	103	83.87
14	22.5	63	100
15	23.5	38	100
16	24.5	27	100
17	25.5	19	
18	26.5	12	
19	27.5	6	
20	28.5	4	

## Annexe II.2

# Enquête Economique

## Avec les propriétaires

### Partie armateur/Rais

Nom : ..... Age : .....

Willaya de résidence : .....

Ancienneté dans le domaine de la mer : .....ans

Expérience (en tant que armateur) dans le rôle armateur/Rais : .....ans

L'assurance : .....

### Partie Technique

Nombre de bateau possédé : .....

Nom de bateau .....

L'année d'achat : .....

Le prix d'achat: .....DA

Mode de financement : Crédit bancaire..... Fonds propres..... Autres.....

Mode de propriété : Personnel..... Associé.....

La catégorie de chalutier 6-12m  12- 24m  >24m

Matériau de construction : .....

Force motrice : .....CV Longueur de bateau : ..... m Tonnage : ..... T

Nombre de filet : ..... Longueur de filet : ..... m

Type de panneau : panneau ovale..... panneau verticale .....

Matériels de bord : Radar .....GPS..... Sondeur .....Sonar.....VHF..... Eco-sondeur ..... Maxi time 0/1 .....Autre : .....

Nombre d'équipage à bord: .....

Rais .....Mécanicien .....Marin.....

Nombre de main d'œuvre à terre: .....

Gardien..... Autres.....

Zone de pêche : .....

Limites de pêche de.....à.....

Durée de la marée : .....heure/sortie

Nombre de sorties /jour :.....

Nombre de jour de pêche/an :.....

Saison	Hiver	Printemps	Eté	Automne
Nombre de jours				
2017				
2018				
2019				

Jours sans pêche :.....Préciser.....

Espèces pêchées :.....

### Partie Economique

#### Coûts journaliers :

	2017	2018	2019
Consommation de carburant L /semaine :			
Consommation de lubrifiant L/semaine :			
Frais de carburant DA/semaine			
Frais de lubrifiants DA/semaine			
Frais de vivre DA/semaine			
Frais de la glace DA/semaine			
Frais de l'entretien quotidien (moteur)			
Frais de l'entretien quotidien (filet et panneau)			
Autres frais quotidiens			

Mode de paiement : Sortie ..... Semaine .....Mois.....

Masse salariale	2017	2018	2019
(% de la recette)			

Système de paiement de l'équipage : à la part.....Autres.....

Nombre de parts : Rais .....Mécanicien .....Marin.....Gardien.....Autres.....

Frais mandataire : en pourcentage.....% / à la part .....parts / Autre.....

Masse salariale	2017	2018	2019
(% / Part/Autres)			

Autres frais quotidiens ou hebdomadaires.....

	2017	2018	2019
Achat de filet			

Réparation majeure Achat de moteur .....			
--	--	--	--

Partage de la recette : 50% armateur /50 % charges (bateau+ personnel)..... Autres.....

**Coûts annuels :**

	2017	2018	2019
Frais de l'assurance du bateau DA /an			
Frais du rôle d'équipage DA/an			
Frais des redevances portuaires DA/an			
Impôts DA/an			
Remboursement de crédit bancaire DA /an			
Frais du Carénage DA/an			
Autres frais annuels DA/an			

**Donnée sur les débarquements**

Les espèces ciblées : Crustacé  Mollusque  Poisson blanc

Les espèces	Hiver		Printemps		Eté		Automne	
	Qtt	Prix	Qtt	Prix	Qtt	Prix	Qtt	Prix
<i>Mullus barbatus</i>								
<i>Pagellus erytrunus</i>								
2017								
2018								
2019								

Quantité en casier

Casier = .....Kg

**Synthèse**

- Participation de la main d'œuvre familiale : Oui.....Non.....
- Autres activités économiques : Oui.....Laquelle..... Non.....
- Les conflits d'usage (la ressource, accès à la zone, métiers) :.....
- La nature des difficultés rencontrées dans la pêche :.....

Tableau III.1. Résultats d'analyse de Jones pour *M. barbatus*

CC	CL	VI	HL	NL	SL	Zdt	F/Z	Fdt	Z	F	Nm	Wm	Bm	YL
9.00	6191.81	1.50	1.03	505924.15	0.94	0.06	0.20	0.01	1.12	0.23	27485.45	7.05	193894.64	10.58
11.00	26831.16	1.50	1.03	475163.24	0.89	0.12	0.52	0.06	1.85	0.96	27963.26	12.94	361831.00	19.41
13.00	22703.29	1.50	1.03	423335.87	0.89	0.12	0.48	0.06	1.71	0.81	27978.44	21.44	599876.73	32.16
15.00	109388.56	1.50	1.04	375622.80	0.65	0.43	0.83	0.36	5.31	4.42	24742.81	33.05	817637.29	49.57
17.00	144475.45	1.50	1.04	244116.77	0.35	1.04	0.91	0.95	10.34	9.45	15289.87	48.24	737630.00	72.36
19.00	53662.31	1.50	1.05	85973.79	0.31	1.17	0.91	1.06	9.48	8.58	6251.25	67.52	422111.42	101.29
21.00	22703.29	1.50	1.06	26723.52	0.08	2.48	0.93	2.30	12.33	11.43	1985.63	91.38	181449.32	137.07
23.00	2063.94	1.50	1.09	2245.29	0.00		0.50	0.00	1.79	0.89	1255.90	120.31	151093.65	180.46

Tableau III.2. Résultats d'analyse de Thompson et Bell pour *M. barbatus*

CC	HL	W (g)	V (Da/g)	Fi	XF	Z	XF/Z	NL	Nm	CL	Y	Bm	Vm
9.0	1.0	7.1	1.5	0.2	0.2	1.1	0.2	505924.2	27485.5	6191.8	43679.8	193894.6	65519.7
11.0	1.0	12.9	1.5	1.0	1.0	1.9	0.5	475163.2	27963.3	26831.2	347182.1	361831.0	520773.2
13.0	1.0	21.4	1.7	0.8	0.8	1.7	0.5	423335.9	27978.4	22703.3	486774.0	599876.7	827515.8
15.0	1.0	33.0	1.7	4.4	4.4	5.3	0.8	375622.8	24742.8	109388.6	3614794.5	817637.3	6145150.6
17.0	1.0	48.2	1.7	9.4	9.4	10.3	0.9	244116.8	15289.9	144475.5	6969938.9	737630.0	11848896.2
19.0	1.1	67.5	1.8	8.6	8.6	9.5	0.9	85973.8	6251.3	53662.3	3623508.9	422111.4	6522315.9
21.0	1.1	91.4	1.8	11.4	11.4	12.3	0.9	26723.5	1985.6	22703.3	2074653.4	181449.3	3734376.1
23.0	1.1	120.3	1.8	0.9	0.9	1.8	0.5	2245.3	1255.9	1122.6	135061.8	151093.7	243111.3

Tableau III.3. Résultats d'analyse de Jones pour Pageot

CC	CL	VI	HL	NL	SL	Zdt	F/Z	Fdt	Z	F	Nm	Wm	Bm	YL
9.5	3376.0	1.5	1.0	506351.6	1.0	0.0	0.6	0.0	0.8	0.5	6951.3	9.0	62483.9	13.5
10.5	1446.9	1.5	1.0	500681.6	1.0	0.0	0.4	0.0	0.5	0.2	7230.0	12.2	87932.4	18.2
11.5	2411.5	1.5	1.0	496848.8	1.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.3	7543.8	16.0	120770.0	24.0
12.5	1929.2	1.5	1.0	491947.9	1.0	0.0	0.4	0.0	0.6	0.2	7886.9	20.6	162432.5	30.9
13.5	2411.5	1.5	1.0	487416.1	1.0	0.0	0.5	0.0	0.6	0.3	8268.4	26.0	214861.4	39.0
14.5	4340.6	1.5	1.0	482276.0	1.0	0.0	0.6	0.0	0.8	0.5	8673.3	32.2	279689.9	48.4
15.5	8681.3	1.5	1.0	475073.2	1.0	0.0	0.7	0.0	1.3	1.0	9069.0	39.4	357728.6	59.2
16.5	31831.3	1.5	1.0	463399.2	0.9	0.1	0.9	0.1	3.8	3.4	9234.5	47.6	439978.0	71.5
17.5	47746.9	1.5	1.0	428520.6	0.9	0.1	0.9	0.1	5.6	5.3	8990.1	56.9	511663.9	85.4
18.5	71379.2	1.5	1.0	377806.9	0.8	0.2	1.0	0.2	9.0	8.7	8231.2	67.3	554097.9	101.0
19.5	86330.2	1.5	1.0	303711.5	0.7	0.3	1.0	0.3	13.0	12.6	6835.2	78.9	539442.6	118.4
20.5	78613.5	1.5	1.0	215125.7	0.6	0.5	1.0	0.5	15.8	15.5	5070.9	91.8	465469.3	137.7
21.5	49676.0	1.5	1.0	134838.7	0.6	0.5	1.0	0.5	14.4	14.1	3523.3	106.0	373460.1	159.0
22.5	30384.4	1.5	1.0	84000.0	0.6	0.5	1.0	0.5	12.6	12.3	2477.9	121.6	301321.2	182.4
23.5	18327.1	1.5	1.0	52797.9	0.6	0.4	1.0	0.4	10.5	10.2	1794.6	138.7	248865.6	208.0
24.5	13021.9	1.5	1.0	33878.6	0.6	0.5	1.0	0.5	10.3	9.9	1311.9	157.3	206330.6	235.9
25.5	9163.5	1.5	1.0	20423.8	0.5	0.6	1.0	0.6	10.4	10.1	910.0	177.5	161517.8	266.2
26.5	5787.5	1.5	1.0	10960.0	0.5	0.8	1.0	0.8	10.3	10.0	578.2	199.4	115260.6	299.0

27.5	2893.8	1.5	1.0	4981.7	0.4	0.9	1.0	0.9	8.9	8.6	337.2	223.0	75177.0	334.4
28.5	1929.2	1.5	1.0	1976.7	0.0		0.5	0.0	0.7	0.3	2994.9	248.4	743829.2	372.5

Tableau III.4. Résultats d'analyse de Thompson et Bell pour Pageot

CC	HL	W (g)	V (Da/g)	Fi	XF	Z	XF/Z	NL	Nm	CL	Y	Bm	Vm
9.5	1.0	8.3	1.0	0.5	0.5	1.4	0.4	506351.6	2571.6	1249.0	10375.2	21362.6	10375.2
10.5	1.0	11.2	1.0	0.2	0.2	1.1	0.2	502803.8	2682.9	536.9	6035.8	30160.6	6035.8
11.5	1.0	14.8	1.0	0.3	0.3	1.2	0.3	499868.8	2806.2	897.0	13276.5	41533.0	13276.5
12.5	1.0	19.0	1.0	0.2	0.2	1.1	0.2	496463.3	2942.0	719.6	13704.1	56025.9	13704.1
13.5	1.0	24.0	1.2	0.3	0.3	1.2	0.2	493113.8	3093.0	902.1	21678.1	74329.5	26013.7
14.5	1.0	29.8	1.2	0.5	0.5	1.4	0.4	489447.0	3258.8	1630.9	48644.1	97198.9	58372.9
15.5	1.0	36.5	1.2	1.0	1.0	1.9	0.5	484903.1	3437.1	3290.2	120054.7	125417.6	144065.6
16.5	1.0	44.1	1.2	3.4	3.4	4.3	0.8	478540.5	3598.6	12404.3	546783.9	158625.9	656140.7
17.5	1.0	52.7	1.5	5.3	5.3	6.2	0.9	462919.4	3716.2	19736.6	1039357.1	195698.1	1559035.7
18.5	1.0	62.3	1.5	8.7	8.7	9.6	0.9	439860.9	3762.5	32627.4	2032500.4	234379.6	3048750.6
19.5	1.0	73.0	1.5	12.6	12.6	13.5	0.9	403870.2	3686.8	46564.9	3401114.6	269283.1	5101671.9
20.5	1.0	85.0	1.5	15.5	15.5	16.4	0.9	354009.7	3483.0	53996.9	4587629.7	295919.5	6881444.6
21.5	1.0	98.1	1.5	14.1	14.1	15.0	0.9	296899.4	3241.7	45705.4	4484533.5	318066.5	6726800.3
22.5	1.0	112.6	1.5	12.3	12.3	13.2	0.9	248296.2	3053.4	37441.0	4214854.9	343730.9	6322282.4
23.5	1.0	128.4	1.5	10.2	10.2	11.1	0.9	208125.9	2933.9	29962.1	3846783.6	376680.7	5770175.4
24.5	1.0	145.6	1.6	9.9	9.9	10.8	0.9	175541.2	2857.2	28361.0	4130075.4	416080.4	6608120.6
25.5	1.0	164.3	1.6	10.1	10.1	11.0	0.9	144626.2	2773.4	27926.2	4589557.0	455795.5	7343291.2
26.5	1.0	184.6	1.6	10.0	10.0	10.9	0.9	114220.8	2672.2	26748.5	4938097.5	493314.5	7900956.0
27.5	1.0	206.5	1.6	8.6	8.6	9.5	0.9	85083.7	2607.6	22378.7	4620894.9	538426.0	7393431.9
28.5	1.0	230.0	1.6	0.3	0.3	1.2	0.3	60374.1	49329.5	16278.7	3744589.0	11347239.4	5991342.4

Tableau III.5. Calcul des indicateurs économiques d'un chalutier pour un effort de pêche exprimés en nombre de sortie

X*F	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6
Vm	0	4757508.5	6793121.742	7613761.238	7,858,112.31	7823311.4	7656405.1	7432807.8	7191663.3
f	0	35.076923	70.15384615	105.2307692	140.3076923	175.38462	210.46154	245.53846	280.61538
Total charges variables / jour	0	1570971	3141941.901	4712912.852	6283883.802	7854854.8	9425825.7	10996797	12567768
Total charges fixes / an	2,402,825.00	2402825	2,402,825.00	2,402,825.00	2402825	2402825	2402825	2402825	2402825
Total Coût	2402825	3973796	5544766.901	7115737.852	8686708.802	10257680	11828651	13399622	14970593
Part de mandataire	0	597543.07	853216.0908	956288.4115	986978.9057	982607.91	961644.49	933560.66	903272.91
Chiffre d'affaire moins la part de mandataire	-	2588994.5	2797963.75	1944559.975	587249.5987	-1014151	-2731065	-4497549	-6279377
Solde à partager	-	2588994.5	2797963.75	1944559.975	587249.5987	-1014151	-2731065	-4497549	-6279377
Part équipage	-	1294497.2	1398981.875	972279.9873	293624.7993	-507075.6	-1365533	-2248775	-3139689
Part armateur	-	1294497.2	1398981.875	972279.9873	293624.7993	-507075.6	-1365533	-2248775	-3139689
Profit brut armateur	(2,402,825.00)	-1108328	-1003843.125	-1430545.013	-2109200.201	-2909901	-3768358	-4651600	-5542514
Coûts d'amortissement	2571250	2571250	2571250	2571250	2571250	2571250	2571250	2571250	2571250
Profit net armateur	-4974075	-3679578	-3575093.125	-4001795.013	-4680450.201	-5481151	-6339608	-7222850	-8113764

## Résumé

L'étude bioéconomique de la pêche chalutière de port de Bouharoun cas de rouget de vase est basée sur des échantillons biologique de *Mullus barbatus* de la pêche commerciale ainsi que des enquêtes économiques de l'activité de pêche.

L'étude des paramètres de croissance de l'équation de Von Bertalanffy estimés à partir de l'analyse des fréquences de taille sont :  $L_{\infty} = 29$  cm,  $K = 0.56$  an<sup>-1</sup> et  $t_0 = -0.59$  an. La relation liant la taille et le poids total du rouget de vase est d'allométrie majorante, les paramètres a et b de la relation tailles/poids sont 0.0092 et 3,0231. Et les indices d'exploitation sont à l'ordre  $M = 0.76$  (an<sup>-1</sup>)  $F = 2.31$  (an<sup>-1</sup>)  $Z = 3.11$  (an<sup>-1</sup>) avec un  $L_{50} = 9.69$  cm.

L'approche bioéconomique a montré que le seuil du profit est atteint quand l'effort de pêche atteindra 140 sorties par année pour une unité de pêche, au-delà, les charges vont augmenter mais la rentabilité diminue.

Mots-clés : *Mullus barbatus*, Port de Bouharoun, Biologie, Bioéconomique,

## Abstract

The bio-economic study of the Bouharoun port trawl fishery for red mullet is based on biological samples of *Mullus barbatus* from the commercial fishery as well as economic surveys of the fishing activity.

The study of the growth parameters of the Von Bertalanffy equation estimated from the analysis of size frequencies are :  $L_{\infty} = 29$  cm,  $K = 0.56$  yr<sup>-1</sup> and  $t_0 = -0.59$  yr. The relationship between the size and total weight of red mullet is of major allometry, the parameters a and b of the size/weight relationship are 0.0092 and 3.0231. And the exploitation indices are of the order  $M = 0.76$  (yr<sup>-1</sup>)  $F = 2.31$  (yr<sup>-1</sup>)  $Z = 3.11$  (yr<sup>-1</sup>) with  $L_{50} = 9.69$  cm.

The bio-economic approach has shown that the threshold of profit is reached when the fishing effort reaches 140 trips per year for a fishing unit, beyond that, the costs will increase but profitability decreases.

Keywords: *Mullus barbatus*, Port of Bouharoun, Biology, Bio-economic,

## ملخص

تعتمد الدراسة الاقتصادية الحيوية لمصايد أسماك البوري بشباك الجر في ميناء بوهارون على عينات بيولوجية من *Mullus barbatus* من المصايد التجارية وكذلك المسوحات الاقتصادية لنشاط الصيد.

دراسة معاملات النمو لمعادلة Von Bertalanffy المقدر من تحليل ترددات الحجم هي:  $L_{\infty} = 29$  cm،  $K = 0.56$  و  $t_0 = -0.59$ . العلاقة بين الحجم والوزن الإجمالي للبوري الأحمر ذات قياس تباين رئيسي، والمعلمات a و b لعلاقة الحجم / الوزن هي 0.0092 و 3.0231. ومؤشرات الاستغلال من الترتيب  $M = 0.76$  (an<sup>-1</sup>)  $F = 2.31$  (an<sup>-1</sup>)  $Z = 3.11$  (an<sup>-1</sup>) مع  $L_{50} = 9.69$  سم.

أظهر نهج الاقتصاد الحيوي أنه يتم الوصول إلى عتبة الربح عندما يصل جهد الصيد إلى 140 رحلة سنويًا لوحدة صيد، وبعد ذلك، سنزداد التكاليف و بذلك تنخفض الربحية.

الكلمات المفتاحية: مولوس بارباتوس، ميناء بوهارون، علم الأحياء، الاقتصاد الحيوي،